

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA**

**INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN  
EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE  
PANTALON JEAN DE HOMBRE CLASICO Y SU  
INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA  
EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE  
AMBATO”**

---

Trabajo de titulación bajo la modalidad Estudio Técnico previo a la  
obtención del título de ingeniero industrial.

**AUTOR**

**DIEGO FERNANDO ALTAMIRANO HARO**

**TUTOR**

Ing. Mgs. Patricio Eduardo Sánchez Díaz.

**AMBATO-ECUADOR**

**2017**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, nombrado por el H. Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica:

### **CERTIFICO:**

Que el trabajo de Grado **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALON JEAN DE HOMBRE CLASICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE AMBATO”** presentado por el estudiante Diego Fernando Altamirano Haro de la Facultad de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Indoamérica designe.

Ambato, 17 de Agosto 2017.

### **TUTOR**

.....

Ing. Mgs. Patricio Eduardo Sánchez Díaz.

C.I. 050162339-1

## **AUTORÍA DE TESIS**

Yo, Diego Fernando Altamirano Haro, en calidad de estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial, declaro que los contenidos de éste trabajo de Investigación Científica, requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 17 de Agosto 2017.

.....

Diego Fernando Altamirano Haro.

C.I. 180465023-0

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

El informe del estudio técnico con el tema: **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALON JEAN DE HOMBRE CLASICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, presentado por el Sr. **Diego Fernando Altamirano Haro** el cual ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previa la obtención del Título de Ingeniero Industrial por lo tanto autorizamos al postulante a la presentación a efectos de su sustentación pública.

Ambato, Agosto 2017.

### **TRIBUNAL REVISOR**

.....  
Ing. Leonardo Guillermo Cuenca Navarrete  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....  
Ing. María Belén Rúales Martínez  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....  
Ing. José Marcelo Tierra Arévalo  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Diego Fernando Altamirano Haro declaro ser autor del Estudio Técnico titulado **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALON JEAN DE HOMBRE CLASICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 17 del mes de Agosto de 2017, firmo conforme:

Autor: Diego Fernando Altamirano Haro

Firma

Número de Cédula: 1804650230

Dirección: Calle Portoviejo 03-41 e Imbabura

Correo Electrónico: godiegoska@gmail.com

Teléfono: (03) 2845-157

## DEDICATORIA

*Primero este esfuerzo se lo dedico a Jah (Dios) por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por darme la fortaleza y valor en cada decisión acertada o equivocada que mi corazón ha tomado, siempre guiando mi espíritu rebelde y luchador con vibra positiva e iluminar mi mente siempre con su sabiduría y luz, y también a Susana Haro por ser ese motor diario que me impulsa a alcanzar mis objetivos, y aquellas personas que de una o otra manera siempre han estado a hi para transitar conmigo este camino lleno de retos, vivencias, historias durante y después de cada paso, para poder ver cumplido este objetivo y gracias a la vida que me ha dado tanto y tanto...*

*Diego*

## **AGRADECIMIENTO**

*A la empresa AMBATEXIL por su colaboración en la apertura de sus instalaciones para poder aplicar mis conocimientos , a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica y a su personal docente por compartir sus conocimientos y valores a diario y aquellas personas que contribuyeron en la presente investigación.*

**Gracias**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALÓN JEAN DE HOMBRE CLÁSICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXTIL DE LA CIUDAD DE AMBATO”

**AUTOR:** Altamirano Haro, Diego Fernando

**TUTOR:** Ing. Sánchez Díaz, Patricio Eduardo

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente estudio técnico está enfocado a encontrar las causas del problema de la baja productividad relacionada con la utilización de tiempos y movimientos de trabajo dentro de la fabricación del pantalón jean dentro de la empresa Ambatextil de la ciudad de Ambato. Debido a que la mayoría de industrias textiles dentro del territorio local de Tungurahua no manejan herramientas técnicas, métodos de fabricación, estándares para controlar sus procesos productivos, este estudio técnico servirá para mejorar las condiciones de las empresas que manejen este tipo de línea productiva. Para conocer y evaluar la situación actual se procedió a levantar información generando documentos técnicos como son los diagramas: bloques, flujo, proceso, las cuales se convirtieron en esas herramientas técnicas administrativas que ayudaron a determinar el tiempo estándar y calculó de la productividad teórica de la línea de fabricación de pantalones jean. Como resultado aplicar el método de tiempos y movimientos en la área de trabajo trae consigo más productividad y mejores condiciones de trabajo para los trabajadores.

**Palabras clave:** condiciones, diagramas, estándar, estudio, fabricación, jean, métodos, movimientos, paros, productividad, procesos, técnico, tiempo.



**UNIVERSITY TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTY OF INDUSTRIAL ENGINEERING**  
**CAREER OF INDUSTRIAL ENGINEERING**

**THEME:** "STUDY OF TIMES AND MOVEMENTS IN THE PROCESS OF PRODUCTION OF CLASSIC DENIM PANTS FOR MEN AND ITS INCIDENCE IN PRODUCTIVITY IN THE AMBATEXIL COMPANY OF THE CITY OF AMBATO"

**AUTHOR:** Altamirano Haro, Diego Fernando

**TUTOR:** Ing. Sánchez Díaz, Patricio Eduardo

**ABSTRACT**

The present technical study is focused on finding the causes of the problem of low productivity related to the use of work times and movements within the manufacture of jean trousers in the company Ambatextil of the city of Ambato. Because most textile industries within the local territory of Tungurahua do not handle technical tools, manufacturing methods, standards to control their production processes; this technical study will serve to improve the conditions of companies that handle this type of production line. In order to know and evaluate the current situation, information was gathered technical documents such as: blocks, flow, process diagrams, which became those technical technical tools that helped determine the standard time and calculated the theoretical productivity of the jean pants manufacturing line. As resulting to apply the method of times and movements in the work area brings with it more productivity and better working conditions for the workers.

**Keywords:** conditions, diagrams, standard, study, manufacturing, jeans, methods, movements, stoppages, productivity, processes, technical, time.

## INDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	i
AUTORÍA DE TESIS.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR .....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN EJECUTIVO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FÓRMULAS .....	xv
INDICE DE ANEXOS .....	xv

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Introducción.....	1
Antecedentes.....	3
Justificación .....	8
Marco teórico.....	10
Objetivos.....	19

### CAPÍTULO II

#### METODOLOGÍA

Área de estudio .....	20
Enfoque de la investigación.....	20
Justificación de la metodología.....	21
Investigación de campo .....	21

Investigación correlacional y relación de variables .....	21
Documental o Bibliográfica .....	21
Población y muestra .....	22
Diseño de trabajo. ....	24
Operacionalización de variables .....	24
Procedimientos para la obtención y análisis de datos .....	26
Hipótesis.....	26

### CAPÍTULO III

#### DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

Tamaño de la muestra.....	27
Elección del operario .....	27
Descripción actual de los procesos de producción.....	30
Diagrama de bloques .....	32
Desglose de las tareas. ....	34
Estudio y análisis del proceso .....	37
Método de las 6M.....	38
Preguntas relacionadas con las 6M` .....	39
Análisis de Pareto.....	42
Diagrama de flujo de Ambatextil.....	43
Diagrama de proceso de la operación.....	45
Curso grama analítico del proceso actual.....	47
Cálculo de tiempos para las tareas .....	55
Calculo de los suplementos actuales.....	55
Toma de tiempos.....	59

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resumen y análisis del método actual para la fabricación del pantalón jean clásico.....	71
Cálculo del tiempo estándar para la fabricación del pantalón jean hombre clásico. ....	73
Calculo de la capacidad de producción del pantalón jean hombre clásico.....	75
Cálculo de la productividad del pantalón jean hombre clásico. ....	75
Determinación de la tarea más importante.....	77
Análisis y selección de tereas.....	78
Contraste con otras investigaciones.....	78
Verificación de hipótesis.....	80

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	86
Recomendaciones:.....	87

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bibliografía.....	89
ANEXOS.....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Conjunto de símbolos para diagramas de proceso ASME.....	13
<b>Figura 2:</b> Diagrama de bloques actual. ....	33
<b>Figura 3:</b> Trazado y corte .....	34
<b>Figura 4:</b> Clasificación y numeración .....	34
<b>Figura 5:</b> Cosido de delanteros .....	35
<b>Figura 6:</b> Cosido de posteriores .....	35
<b>Figura 7:</b> Armado .....	36
<b>Figura 8:</b> Pulido .....	36
<b>Figura 9:</b> Control de calidad .....	37
<b>Figura 10:</b> Almacenamiento .....	37
<b>Figura 11:</b> Análisis de Pareto .....	42
<b>Figura 12:</b> Diagrama de flujo de los procesos actual. ....	44
<b>Figura 13:</b> Diagrama de proceso de la operación actual .....	46
<b>Figura 14:</b> Cálculo de porcentaje .....	78
<b>Figura 15:</b> Distribución t- student. ....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Personal de planta Ambatextil .....	22
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de la Variable Independiente (Tiempos y Movimientos).....	24
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización de la Variable Dependiente (Productividad). .....	25
<b>Tabla 4:</b> Actividades de obtención y tratamiento de la información .....	26
<b>Tabla 5:</b> Rapidez, asistencia laboral, eficiencia, técnica, conocimiento del equipo. ....	27
<b>Tabla 6:</b> Datos de la prueba piloto.....	28
<b>Tabla 7:</b> Cálculo de la desviación estándar. ....	29
<b>Tabla 8:</b> Tabulación de la información encuesta 6M. ....	41
<b>Tabla 9:</b> Cursograma analítico trazado y corte .....	47
<b>Tabla 10:</b> Cursograma analítica clasificada. ....	48
<b>Tabla 11:</b> Cursograma analítico pretinado.....	49
<b>Tabla 12:</b> Cursograma analítico cosido de delantero. ....	50
<b>Tabla 13:</b> Cursograma analítico cosido de posterior. ....	50
<b>Tabla 14:</b> Cursograma analítico armado. ....	52
<b>Tabla 15:</b> Cursograma analítico control de calidad y pulido .....	54
<b>Tabla 16:</b> Curso grama analítico almacenado. ....	55
<b>Tabla 17:</b> Condiciones de trabajo para cada tarea.....	56
<b>Tabla 18:</b> Cálculo de suplementos .....	58
<b>Tabla 19:</b> Descripción de la tarea trazar y cortar .....	59
<b>Tabla 20:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea trazado y corte.....	60
<b>Tabla 21:</b> Descripción de la tarea clasificar .....	61
<b>Tabla 22:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea clasificar. ....	61
<b>Tabla 23:</b> Descripción de la tarea pretinar.....	62
<b>Tabla 24:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea pretinar. ....	62
<b>Tabla 25:</b> Descripción de la tarea cosido delantero.....	63
<b>Tabla 26:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea cosido de delantero. .....	64
<b>Tabla 27:</b> Descripción de la tarea cosido posterior.....	65

<b>Tabla 28:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea cosido de posterior.	66
<b>Tabla 29:</b> Descripción de la tarea armado.	67
<b>Tabla 30:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea Armado.	68
<b>Tabla 31:</b> Descripción de la tarea de pulido y control de calidad.	69
<b>Tabla 32:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea de pulido control de calidad.	69
<b>Tabla 33:</b> Descripción de la tarea de almacenado.	70
<b>Tabla 34:</b> Calculo del tiempo estándar para la tarea de almacenado.	70
<b>Tabla 35:</b> Resumen de las operaciones que se llevan a cabo dentro del proceso de fabricación.	71
<b>Tabla 36:</b> Resumen de las distancias recorridas por el material.	72
<b>Tabla 37:</b> Resumen del cálculo de suplementos para cada actividad, actual.	72
<b>Tabla 38:</b> Resumen del estudio de tiempos para cada actividad.	73
<b>Tabla 39:</b> Calculo del tiempo estándar para la fabricación en relación del personal obrero.	74
<b>Tabla 40:</b> Cálculo del porcentaje por uso de tiempo para cada tarea.	77
<b>Tabla 41:</b> Datos promedio mensual de la producción.	81
<b>Tabla 42:</b> Datos tiempo de proceso.	81

## ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 1 .....	16
Fórmula 2 .....	16
Fórmula 3 .....	17
Fórmula 4: .....	17
Fórmula 5 .....	23
Fórmula 6 .....	23

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS 1: Número recomendado de ciclos de observación</b>
<b>ANEXOS 2: Valores t de la distribución t de student</b>
<b>ANEXOS 3: Encuesta de productividad</b>
<b>ANEXOS 4: Histórico de producción</b>
<b>ANEXOS 5 :Área de confección maquina recta</b>
<b>ANEXOS 6: Línea de ensamble de delanteros</b>
<b>ANEXOS 7: Línea de cosido de posteriores</b>
<b>ANEXOS 8: Línea de máquinas rectas para cosido de posteriores</b>
<b>ANEXOS 9: Línea de armado</b>
<b>ANEXOS 10:Línea de máquinas para el armado total</b>



## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCION**

**Tema:**

**“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANTALON JEAN DE HOMBRE CLASICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE AMBATO”**

#### **Introducción**

En la actualidad la mayoría de pequeñas, medianas y grandes empresas se encuentran con un déficit de control y estandarización de sus procesos industriales los cuales acarrearán consigo un gran número de variables que no aportan valor y que inciden directamente en los costos de producción. Al ver esto, las variables que pueden incidir directamente en ser posibles causas del problema pueden ser; talento humano, métodos, materia prima, maquinas, medio ambiente, por lo tanto se debe dar igual importancia a cada aspecto mencionado todo con el fin de mejorar el manejo de los recursos con el fin de evitar que se incurra en un manejo discriminado de recursos y en especial de los dos más importantes como son personal laboral, manejo de materia prima que en si representan el mayor factor económico.

La industria textil y manufacturera de la provincia de Tungurahua se encuentra en el auge del crecimiento técnico e industrial, lo cual nos lleva a tener claro el panorama en donde se aplicarán las técnicas e

instrumentos de medición de tiempos y movimientos los cuales serán de gran utilidad para poder estandarizar los tiempos de producción con el fin de optimizar el manejo del personal en cuanto al uso de los equipos y herramientas en la confección del pantalón jean.

El, “Censo del año 2010, determina que existen 23.869 establecimientos visibles que desarrollan actividades económicas en la provincia, lo que significa el 32% de la Región 3 y el 4% a nivel nacional, siendo esta una característica del gran dinamismo económico de la provincia.” (INEC, 2010). La misma que según el Censo Nacional Económico estos valores van en incremento, gracias a la inversión de este sector de la industria.

En Tungurahua “Para el año 2007, el sector más importante en términos de valor de la producción fue de las industrias manufactureras sin considerar al petróleo, que proporcionó 272 millones de dólares a la provincia y al país, lo que significó casi el 23% del PNB de la provincia.” (INEC, 2010) Lo cual nos hace referencia a la gran importancia que se le debe dar en mejorar los procesos productivos dentro las industrias manufactureras y en este caso a las textiles.

Para finalizar por lo antes mencionado la empresa en estudio Ambatextil, situada en el cantón Ambato, parroquia Huachi Chico, organización dedicada a la confección y costura de prendas de vestir, la misma que cuenta con un proceso productivo no estandarizado y mucho menos con un estudio técnico de tiempos y de movimientos, la misma que produce bajo pedido lotes por mes a un promedio de 2000 prendas mensuales la cual se abastece por la materia prima de proveedores locales o también materia prima que clientes traen para que se confeccione dentro de su planta de producción para lo se debe establecer un análisis interno de su proceso productivo enfocándose al mejoramiento y en si al estudio de los movimientos y tiempos promoviendo siempre la mejora continua.

## **Análisis crítico**

Según lo observado en el proceso productivo a la hora de poner en marcha el mismo, se han definido diversas causas que generan conflicto dentro del área de producción, las cuales nos hacen ver que ciertos subprocesos no son técnicos y tampoco estandarizados para la realización del ensamble de las prendas de vestir.

Dando consigo un breve diagnóstico lo cual nos permite concluir que la productividad dentro de esta organización no se la puede medir por no tener cantidades y medidas reales siguiendo las entradas y las salidas de una manera eficiente.

Se puede decir que la distribución de las máquinas también debe ser un punto por analizar tomando en cuenta el orden lógico de producción no está bien definido.

Y con la observación en el área de producción se puede constatar que el personal operativo de la empresa desconoce ciertos aspectos del proceso lo cual nos puede decir que la rotación de puestos de trabajo no se puede dar dentro de esta empresa lo cual acarrea una menor productividad efecto que se pierda tiempo si se presenta ausentismos.

## **Antecedentes**

Para poder desarrollar este estudio técnico se recurrirá a tener bases en investigaciones que se encuentran sustentadas en documentos de numerosas bibliotecas tanto en estado físico como en documentación digital dentro y fuera del país, también con el apoyo de numerosas investigaciones relacionadas el campo de estudio directamente de la zona 3, así también como revistas digitales del campo de Ingeniería Industrial y en especial al estudio de tiempos y movimientos lo cual ayuda a contar con sustentos técnicos que generan factibilidad al desarrollo de este estudio; Considerando aspectos como: Conclusiones expuestas y problemas encontrados en dichos estudios.

A continuación se resume a los autores responsables de los aspectos a considerarse:

Chango Palate, Myrian de Lourdes “Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área de confección de la Empresa American Jeans.”.

(Palate Chango, 2009) Menciona lo siguiente:

“Que un estudio de tiempos y movimientos servirá para detectar los procesos causantes de cuellos de botella en donde la aplicación del análisis del punto crítico ayudan a buscar una solución y así buscar corregir el proceso para ser más eficiente.

Menciona también que se debe tener en cuenta que el proceso está enfocado en la observación y medición del proceso real lo cual aporta el conocer los beneficios de este estudio comprendiendo la naturaleza y el costo verdadero del trabajo y todo con el fin de allanar el flujo de los procesos.

También determina que actualmente cuando no se llevan controles que permitan medir la eficiencia de las líneas de confección, esto puede acarrear a una baja productividad por lo que es necesario implementar el estudio de tiempos y movimientos.

Durante el proceso de confección, cada operario debe encargarse de controlar la calidad en cada proceso. Además que el supervisor deben saber cómo controlar la calidad de cada una de las operaciones que requiere el pantalón. Para terminar actualmente se cuenta con un control de calidad en el producto terminado con lo cual se sustenta que debe existir una revisión en cada uno de los procesos, además el supervisor debe verificar la calidad en cada estación de trabajo, si la pieza no cumple con los requerimientos se le regrese al operario para que la procese de nuevo.

Según Diego Alejandro Cajamarca Guerra en su proyecto de investigación “Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en KAIA bordados”, (Cajamarca Guerra, 2015) a lo cual pudo concluir que dicho estudio y aplicación de estas herramientas logro lo siguiente:

El identificó que a través de dicho estudio se necesita mayor inversión en la compra de maquinaria con el fin de ser más eficientes en sus procesos ya que el tiempo de entrega se reduce y en si las cifras de producción mejoran.

Además el investigador menciona que se buscó balancear las líneas de producción y sin necesidad de contratar empleados adicionales o cambiar de área a los ya presentes en la planta de producción.

“El autor posteriormente se planteó la implementación de una mesa de trabajo que busca mejoramiento ergonómico, identificando los siguientes puntos en el puesto de trabajo del operario.”

“La implementación de una base en la mesa de trabajo mejora la ergonomía del trabajador con el fin de prevenir enfermedades profesionales y posibles demandas por indemnización.

“También se trató de enfocarse al estrés laboral en cual el trabajador tiene menos fatiga en el momento de realizar la tarea, lo que compensara con un trabajo más productivo, adicionalmente generamos un buen ambiente organizacional y se reduciría el número de productos defectuosos.”

“Se determinó que los factores que afectan el proceso de bordado en Kaia bordados están relacionados con mano de obra, ambiente en planta, materia prima, administración y maquinaria”

“Se hallaron y definieron las acciones para mejorar el proceso y disminuir la fabricación de productos con base a mejoras del área de trabajo, actualizaciones de maquinaria y balanceo de lotes”

“Y en dicho estudio se pudo observar las acciones que se realizan dentro de un proceso y lo cual permitió prestar atención ciertas actividades que normalmente son no se las toma en cuenta pero que en ocasiones pueden retrasar el desarrollo del proceso.”

Y para Bayas Carrasco, Livio Rolando en su trabajo de titulación referente al tema “Tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la Tenería Cabaro S. A.” (Carrasco Bayas, 2012) Menciona y establece que al aplicar dichas técnicas se puede obtener lo siguiente:

“Con la elaboración del estudio de tiempos y movimientos en la planta de acabados se puede incrementar un 9,68% que corresponde a 0,00229 lote/hora, ya que la capacidad de producción actual del área seca es de 0.02366 lote/hora, y la capacidad de producción propuesta es de 0.02595 lote/hora.”

Con este estudio es importante recalcar que si se aplica un estudio de tiempos y movimientos se puede evidenciar cambios entre la producción real con la estimada y la calculada.

Además menciona que mediante el análisis de proceso de producción se evidencio que el uso de máquinas que están en para contribuye a mejorar la rapidez del proceso y así contribuir con más calidad a los productos generando mejoras en el mismo evitando reprocesos y mermas en la producción.

“La compañía no cuenta con ningún tipo de diagramas y curso gramas, que les permitan visualizar los métodos de trabajo utilizados para la producción de cuero en la planta de acabados. Mediante el estudio se determinó que el ambiente de trabajo se considera normal para los trabajadores ya que el área cuenta con ventilación e iluminación en las estaciones de trabajo. Las herramientas y equipos se encuentran en condiciones no muy adecuadas, ya que no hay predisposición por la alta dirección para invertir en equipos y herramientas, generando de esta manera un factor muy importante para que se retrase la producción”

“También mediante el análisis de actividades múltiples hombre-máquina, se alcanzó a establecer que la relación entre dicho componente productivo no es eficiente, la máquina no está operando a su capacidad por lo que en esta estación labora un solo operario al 100% de utilización del ciclo de trabajo. LO cual acarreo que dicho estudio se logre incrementar la utilización de la máquina del 64,40% al 100%, agregando un operario 2 que ayude a terminar el ciclo de trabajo de manera que no haya interrupciones durante el lapso de tiempo para elaborar un lote de cuero permitiendo de esta manera que se incremente la producción cuando haya una gran demanda de pedidos.”

El diagrama hombre máquina es una herramienta muy útil para determinar el tiempo improductivo dentro de esta relación por lo cual se propenderá a buscar mejoras dentro del análisis de los micro movimientos.

“Además se pudo concluir que la estandarización de los tiempos en las estaciones de trabajo permite a los controles llevar un adecuado manejo de tiempo de cada operación ya que el operario tendrá un tiempo límite para trabajar cada lote de cuero, además, la compañía mejorará en la toma de decisiones, mostrándose en el desempeño de la organización ante sus clientes y competidores.”

Y como punto final el autor menciona el estudio de los micro movimientos de las personas y en relación a las manos de los operarios para ejecutar una actividad en las estaciones de trabajo lo cual hace ver que algunas son más efectivas que al contrario no lo sean por lo que no se puede eliminar o reducir estos movimientos básicos y necesarios para realizar una actividad de producción, conociendo que el operario tiene todos los materiales de trabajo a la mano para trabajar el lote en cada estación y estos materiales están distribuidos de una manera adecuada por lo que, existe una gran similitud de movimientos entre las operaciones ejecutadas en la misma estación de trabajo.

“Con el método propuesto se puede reducir los movimientos de la producción total el 19,69% de movimientos efectivos y 27,27% de movimientos no efectivos, reduciendo de esta manera la fatiga de los operarios durante la elaboración del producto.”

El estudio del método hace posible que se pueda dar un mayor análisis a los movimientos de la producción determinando que cuando se aplica el estudio se puede notar un incremento en la eficiencia del método.

Para el Grupo de Investigación LOGYCA de la Universidad de Boyacá, Colombia (Análisis de Tiempos y Movimientos: EMPRESA TEXTIL STAND DEPORTIVO, 2014) establece en su estudio que;

“El presente documento expone los resultados parciales de una investigación realizada en una empresa textil ubicada en la ciudad de Tunja (Boyacá - Colombia), la cual posee un sistema de producción tipo taller y presenta un

desorden físico de sus elementos de trabajo, lo que hace que el sistema de producción sea ineficiente. Debido a lo anterior, a partir de la aplicación de la metodología de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), se realizó un estudio de métodos y tiempos de trabajo para el proceso de fabricación del producto de mayor demanda, con el objetivo de diagnosticar la situación actual de dicho proceso e identificar posibles cuellos de botella.

Como resultado principal se obtuvo un tiempo estándar para la elaboración de una unidad del producto seleccionado de 1,24 horas. De igual forma, el estudio identificó los cuellos botella del proceso en la estación de preparación de hombros y mangas, donde el tiempo estándar de la operación fue de 21,29 minutos.”

La aplicación de un estudio de tiempos y movimientos puede ser aplicada dentro de diversas líneas de producción como en este artículo se puede ver que se aplicó dicho estudio en proceso por talleres en el cual se aplicó el estudio de tiempos estableciendo el tiempos estándar en colaboración de los suplementos establecidos por la OIT así dando un mejor parámetro en la elaboración de ropa con relación a los datos obtenidos en la medición del proceso real.

Por lo tanto tomando como antecedentes a estos trabajos realizados por estas personas en la utilización de estas herramientas (tiempos y movimientos) para la estandarización de los procesos productivos se puede dar paso a mi estudio en pos de mejorar la productividad de la empresa Ambatextil.

## **Justificación**

El presente proyecto técnico investigativo tiene como objeto realizar mejoras dentro de los procesos productivos de fabricación de pantalones jean lo cual genera un **impacto** significativo dentro de la empresa Ambatextil de manera positiva ya que debido a la implantación de métodos y estándares de producción las empresas de manufactura textil pueden ser favorecidas dentro del ámbito empresarial siendo mucho más competitivas ya que en si generan calidad en sus productos manejando estándares de tiempos y movimientos.



La implantación del estudio de tiempos y movimientos establecen vínculos entre los recursos utilizados, materiales, infraestructura con la mano de obra y sus métodos de manufactura.

Con la aplicación de estas dos técnicas es de gran **importancia** ya que se puede efectuar mejoras dentro de las organizaciones mediante el diagnóstico y la medición, **las empresas de manufactura textil** serán las más beneficiadas ya que la mayoría de estas no conoce el manejo de estas herramientas técnicas, estos instrumentos se pueden utilizar para llegar a determinar las variables que afectan los costos de producción, a mejorar el desempeño de la mano de obra incide directamente en la generación del valor agregado, y con la aplicación de técnicas de mejora y estándares de medida se puede llegar a disminuir los índices que afectan directamente a la baja productividad de dichas organizaciones.

Dentro del campo de acción se involucran recursos económicos, insumos, herramientas, equipos, consumo energético los cuales son el eje motor que mueve a la organización en la cual siempre se precautelara el recurso humano y logrando con ello una maximización, y una mayor productividad de toda la organización.

Para el desarrollo de dicho estudio técnico se contara con el **apoyo** del personal de producción el cual nos podrá brindar información concerniente a los puestos de trabajo.

En vista de que éste estudio técnico requiere de un trabajo de campo e investigativo, el presente autor cuenta con los conocimientos suficientes para realizar dicho trabajo contando con recursos económicos, humanos, tecnológicos. Además existen **fuentes de información** confiables para sustentar dicha investigación. Por otra parte existe el apoyo por parte de la alta gerencia de Ambatextil que está dispuesto a prestar sus instalaciones y su conocimiento en ésta área productiva para que el investigador pueda recabar información dentro de la organización.

## **Marco teórico.**

### **Alcance de la ingeniería de métodos**

Según (García, 2010) los alcances de la ingeniería de métodos son:

Diseño, formulación y selección de los mejores: Métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto.

El mejor método debe relacionarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente interrelación hombre-equipo.

Enseguida, determinar el tiempo requerido para fabricar el producto de acuerdo al alcance del trabajo.

Cumplir con las normas o estándares predeterminados, y que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento.

### **Estudio del trabajo**

Según la Organización Internacional de Trabajo, en cualquier sistema productivo se habla, de trabajo, por lo que las organizaciones por lo general realizan estudios que tratan de optimizar los recursos para obtener un bien y/o servicio. Por ello el trabajo representa en si el corazón y dinámica de la empresa, ya que ésta presenta un factor primordial para aumentar su productividad.

Durante cualquier proceso en donde intervenga la mano del hombre, se propenderá hacer siempre los más eficientes posible, es por ello que el Estudio del Trabajo presenta varias técnicas para aumentar la productividad.

### **Metodología de estudio.**

1. Selección del proceso.
2. Análisis y presentación de datos
3. Selección del método

4. Análisis y presentación de datos
5. Estudio de operaciones
6. Toma de tiempos
7. Estudio de movimientos
8. Análisis y presentación de datos.

### **Diagrama de proceso.**

Es una herramienta técnico-administrativa que muestra la secuencia de las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales todas estas en un orden cronológico en donde se puede evidenciar el ciclo que cumple un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. (Niebel, 2014)

### **Diagrama Causa- Efecto ( Ishikawa).**

“También conocido como diagrama espina de pescado, fue desarrollado por Ishikawa a principios de la década de 1950 mientras trabajaba en un proyecto de control de calidad. El método consiste en definir la ocurrencia de un elemento o problema no deseable la cual será la cabeza del pescado para lo que se buscare las posibles causales en las espinas del pescado”. (Niebel, 2014)

Un buen diagrama deberá tener varios niveles de posibles causas como son la causa principal y las causas secundarias.

## **Análisis de Pareto**

“Las áreas del problema pueden definirse mediante una técnica desarrollada por el economista Vilfredo Pareto para explicar la concentración de la riqueza”. (Niebel, 2014)

Para el análisis de Pareto se debe tener en cuenta lo siguiente, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en un orden descendente, como una distribución acumulativa.

“Pareto menciona que el 80% de los problemas se los puede solucionar si se elimina el 20% de las causas que lo originan”


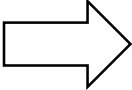
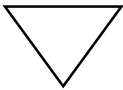
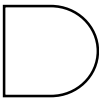

## **Diagrama de flujo del proceso**

El diagrama de flujo es una herramienta valiosa para descomponer a un sistema en su máxima secuencia en donde se visualiza los costos ocultos en relación a los aspectos improductivos, además de utilizar la lógica de la secuencia del proceso.

Según (Niebel, 2014) “los diagramas de flujo del proceso de uso común son de dos tipos: de producto o material o de operaciones o de persona.”

“Los diagramas de producto proporcionan los detalles de los eventos que ocurren sobre un producto o material, y el de diagrama operativo da los detalles de cómo realiza una persona una secuencia de operaciones.”

**Figura 1:** Conjunto de símbolos para diagramas de proceso ASME.

<b>SIMBOLO</b>	<b>REPRESENTACION</b>
	OPERACION
	TRANSPORTE
	ALMACENAMIENTO
	DEMORA
	INSPECCION

**Realizado por:** Diego Altamirano 2017

**Fuente :** (Niebel, 2014)

## **Estudio de tiempos y movimientos**

### **Definición**

Según (Kanawaty, 2010) . Es un procedimiento sistemático que nos permite determinar el tiempo real para elaborar un producto eliminando movimientos innecesarios.

### **Finalidad**

Según (Aquilano, 2009) "La finalidad del estudio de tiempos y movimientos es hacer que la realización del trabajo sea más fácil y productiva, mejorando los movimientos y los tiempos en que se lleva a cabo ese trabajo. " La rutina seguida en el estudio de métodos como es la investigación, las técnicas y la actitud adecuada para un estudio de métodos se aplica de igual forma en estudio de tiempos y movimientos.

## **Importancia**

Chase, (Aquilano, 2009). "Lo más importante de este estudio es detectar movimientos inútiles. El estudio de tiempos es una ayuda al estudio de movimientos. La prueba de un método mejorado se confirma mediante una reducción del tiempo. Mide el trabajo necesario para elaborar un producto y este estudio se justifica por ser una de las bases para el pago de salarios. Su objetivo es determinar el tiempo estándar para una operación, es decir el tiempo que requiere un operador calificado y totalmente adiestrado para realizar la operación aplicando un método específico y trabajando a un ritmo normal."

## **Elementos y preparación para el estudio de tiempos**

Según Roberto García Criollo (García , 20008) Para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista debe tener o cumplir con la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

## **Pasos para su realización**

- Preparación
- Se selecciona la operación
- Se selecciona al trabajador
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo. Se establece una actitud frente al trabajador.

## **Ejecución**

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

## **Valoración**

Para la valoración del ritmo de trabajo del obrero es necesario guiarse en la tabla que se muestra en el anexo 4.

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

## **Suplementos**

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias

## **Tiempo estándar**

- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar

## **Equipo utilizado.**

Según (Niebel, 2014), el estudio de tiempos exige tener cierto material y ciertas herramientas fundamentales como son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

Generalmente se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero. Respecto a la tabla de tiempos, consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos.

La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador.

La tabla electrónica de tiempos es un documento creado en Excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente este programa calcula el tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

### **Tiempo Promedio.**

Es el tiempo que determina el promedio de ciclos de una medición, es decir sumar el total del número de ciclos y dividirlos para el total de las mediciones siempre y cuando esta se la realice con una técnica.

#### **Fórmula 1**

$$Tp = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

**Fuente:** (Pulido, 2010)

### **Tiempo Básico.**

Según (Meyers, 2008), el tiempo básico se define como "tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos elementales de una tarea de trabajo". Una tarea de trabajo es un conjunto de actividades que se realizan para completar la ejecución de un proceso, producto o brindar un servicio. Cada tarea está compuesta de varios movimientos elementales.

#### **Fórmula 2**

$$Tb = Tp * \textit{Factor de valoracion}$$



### **Suplementos.**

Los suplementos son tiempos que se conceden al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras, y elementos contingentes que se presentan en la realización de las tareas o actividades.

La OIT estableció medidas contingentes para la concesión de suplementos por tareas o actividades que se encuentran en el Anexo 1.

#### **Fórmula 3**

$$S = Tb * \% \text{ de suplemento}$$

### **Tiempo estándar.**

Es el tiempo que se determina para que una persona pueda realizar una tarea o actividad entrenada o capacitada para realizar dicha tarea o actividad, desarrollando dicha actividad de una manera normal según el método establecido, y en donde se incluyen las tolerancias debidas de retraso y descanso que están fuera del conocimiento del trabajador.

#### **Fórmula 4:**

***Tiempo Estandar***

$$= \text{tiempo Basico} + \text{tiempo suplementario} \\ + \text{tiempo Improductivo}$$

**Fuente:** (Meyers, 2008)

### **Estudio de movimientos.**

Para (Meyers, 2008). “El estudio visual de movimientos y el de micro movimientos se utilizan para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente.”

### **Definición**

(Meyers, 2008). “Define al estudio de movimientos como el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo.

“Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción”.

Según (Prokopenko, 2000) “Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados”. “En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo cuando con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen.

Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como: Calidad: Velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.

Productividad = Salida/Entradas

Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital.

Salidas: Productos.

- Misma entrada, salida más grande
- Entrada más pequeña misma salida
- Incrementar salida disminuir entrada
- Incrementar salida más rápido que la entrada
- Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

## **Objetivos**

### **➤ Objetivo General.**

Realizar el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de fabricación de pantalón jean hombre clásico en la empresa Ambatextil en el periodo Enero – Mayo del 2017.

### **➤ Objetivos Específicos**

1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa Ambatextil mediante el uso de las 6 M, y de diagramas de flujo del proceso.
2. Realizar el estudio de tiempos normal y estándar dentro de la línea de producción.
3. Calcular la productividad actual de la línea de fabricación dentro de la empresa Ambatextil.

## **CAPÍTULO II METODOLOGIA**

### **Área de estudio**

<b>Dominio :</b>	Tecnología y sociedad
<b>Línea de investigación:</b>	Empresarial y productividad.
<b>Campo:</b>	Ingeniería Industrial
<b>Área:</b>	Tiempos y movimientos
<b>Aspecto:</b>	Productividad
<b>Objeto de estudio:</b>	Métodos de producción y productividad
<b>Periodo de análisis:</b>	Enero a Mayo de 2017

### **Enfoque de la investigación.**

La investigación será cuali-cuantitativa, para determinar aspectos cualitativos se podrá considerar las características propias de la empresa como son las instalaciones, distribución de maquinaria, como efectúan el trabajo los colaboradores dentro de la línea de producción, y como valores cuantitativos se puede recurrir a los históricos de producción, obteniendo mediciones numéricas, porcentajes, teorías comprobadas, y también obteniendo valores cualitativos los cuales después serán analizados para el proceso, para así obtener una solución dinámica, clara y concisa de cómo se debe realizar este proceso productivo.

## **Justificación de la metodología**

### **Investigación de campo**

Para poder recabar información se podrá observar y evidenciar de una forma más amplia los problemas que se presentan en la cadena productiva de la empresa Ambatextil ubicada en la ciudad de Ambato en la parroquia Huachi Chico en la calle Miguel de Cervantes mediante el contacto directo e indirecto con todos los factores que intervienen en la línea de producción del pantalón jean, lo cual ayudara a recabar información real y concisa para continuar con este estudio técnico para la mejora de los procesos de la empresa.

### **Investigación correlacional y relación de variables**

Se estableció las relaciones existentes entre la variable independiente (tiempos y movimientos) con la variable dependiente (productividad) y su relación directa en la solución del problema, descubriendo las causas y efectos que tiene que ver la falta de la implantación del método del estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción, y con esto buscar los ¿porque? de las causas de los problemas dentro de la empresa.

### **Documental o Bibliográfica**

Con este aspecto se permitió dar a la investigación un lineamiento técnico en el contexto de comparar valores con documentos ( antecedentes ) con el fin de evaluar la situación actual con las variables expuestas basándose en exponer hipótesis que se enfoquen a brindar soluciones preventivas a los datos encontrados.

## Población y muestra

**Personal que labora en la empresa.-** La población estará conformada por todos los miembros productivos de Ambatextil la cual se desagrega de la siguiente manera; Gerente general y Director financiero, Encargado de Bodega, Personal obrero.

Además se menciona que la población para el estudio del método será la siguiente:

**Tabla 1:** Personal de planta Ambatextil

<b>CARGO</b>	<b>NUMERO</b>
Gerente General	1
Director financiero	1
Bodeguero	1
Personal Obrero	16
TOTAL	19

**Realizado por:** Diego Altamirano 2017.

**Tiempo de estudio.-** Para la aplicación de este estudio técnico se establecerá como población el tiempo total de dicho estudio (delimitación ) Enero- Mayo 2017 en el cual se establece el tiempo de la siguiente manera.

Tomando en cuenta que solo los días laborales se pueden realizar dicho estudio la población será la siguiente:

$N = 22 \text{ días de Enero} + 18 \text{ días de Febrero} + 23 \text{ días de Marzo} + 19 \text{ días de Abril} + 21 \text{ días de Mayo}$

$N = 103 \text{ días}$

### **Muestra para la determinación del tiempo estándar.**

Para determinar el tiempo estándar se realizara un estudio piloto de diez mediciones preliminares, esto permitirá aplicar la fórmula 1 expresada líneas abajo que permite el cálculo del número de observaciones requeridas en el estudio de tiempos:

**Fórmula 5**

$$n = \left\{ \frac{ts}{k\bar{x}} \right\}^2$$

**Fuente:** (Niebel, 2014)

De donde :

s = desviación estándar

**Fórmula 6**

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

**Fuente:** (Niebel, 2014)

$\bar{x}$  = a la media de la muestra .

t= valor de distribución t- student

k= es la fracción aceptable de  $\bar{x}$

**Muestra o elección del operario.-** Según (Niebel, 2014) se debe recurrir en primera estancia a una persona de mayor jerarquía dentro del proceso, en general un operario que contemple un desempeño mayor o promedio proporcionara un estudio más completo y significativo ya que con esto da cumplimiento de más expectativas ya que en comparación a un operario que se encuentre bajo el promedio no conciliara la misma confianza para el estudio.

Por supuesto cabe recalcar que el operario seleccionado debe estar capacitado en la realización del método de trabajo y de mostrar interés por hacerlo bien.

## Diseño de trabajo.

### Operacionalización de variables

**Tabla 2:** Operacionalización de la Variable Independiente (Tiempos y Movimientos).

CONTEXTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMTS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Esta técnica de organización sirve para calcular <u>el tiempo</u> que necesita un operario calificado para realizar una tarea determinada siguiendo un método preestablecido y a su vez el estudio de los <u>movimientos</u> se emplean para de esta manera dividir los trabajos en actividades fundamentales para optimizar su interacción en el proceso productivo <u>determinado los despilfarros del mismo.</u>	Tiempos y Movimientos	Tiempo Básico	$T_n = T_p * \text{Factor de calificación}$	Cronometraje Observación directa e indirecta.	Cronometro Tabla de toma de tiempos (Anexo 1) Cronometro Tabla de toma de tiempos (Anexo 2)
		Tiempo estándar	$T_e = T_n * (1 + \text{concesiones})$		
		Método Proceso	Análisis de 6M Métodos de trabajo	Observación Análisis crítico.	Diagramas. (curso grama sinóptico)

**Realizado por:** Diego Altamirano 2017



**Tabla 3:** Operacionalización de la Variable Dependiente (Productividad).

CONTEXTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMTS	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Es la cuantificación existente entre la <b>cantidad de productos terminados</b> con relación a los <b>recursos utilizados</b> para la elaboración de dicho producto en relación del factor de tiempo.	Productos terminados	Producción diaria Producción mensual Producción anual	¿Se programa la producción diaria? ¿Se planifica la producción mensual? ¿En base a que se planifica la programación de la producción? ¿Se tiene registros de la producción mensual y anual?	Recopilación de datos Análisis de la información	Histórico de producción 2016
	Recursos utilizados	Humanos Económicos Infraestructura	¿El personal del área de producción cuenta con la suficiente capacitación? ¿Se brinda los suficientes recursos económicos que la organización requiere para laborar? ¿El área de producción es adecuada para realizar los procesos productivos?	Entrevista directa a gerencia Observación directa e indirecta.	Entrevista guía Anexo 2

**Realizado por:** Diego Altamirano 2017

## Procedimientos para la obtención y análisis de datos

**Tabla 4:** Actividades de obtención y tratamiento de la información

PREGUNTA BÁSICA	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
¿De qué personas u objetos?	Gerente General, Supervisor de producción y operarios
¿Sobre qué aspectos?	Tiempos y movimientos, Productividad
¿Quién?	Diego Fernando Altamirano Haro
¿A quién?	Empresa AMBATEXIL fabrica de pulpas.
¿Cuándo?	En el primer trimestre del año 2017.
¿Dónde?	En el cantón Ambato Provincia de Tungurahua.
¿Cuántas veces?	Las veces que amerite la investigación.
¿Con que técnicas de recolección de la información?	Técnicas de observación.
¿Con que instrumento?	Encuestas, Entrevistas, Cronometrado, Medición, y Filmación.
¿En qué situación?	En el desarrollo de los procesos

**Realizado por:** Diego Altamirano 2017

### Hipótesis

- **H0=** Los tiempos y movimientos en la área de trabajo no tienen relación con la productividad de la empresa.
- **H1=** Los tiempos y movimientos en la área de trabajo tienen relación con la productividad de la empresa.

### Señalamiento de variables

Variable Independiente: Tiempos y movimientos.

Variable Dependiente: Productividad

### **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **Tamaño de la muestra**

Para este estudio técnico se tomaran dos tipos de muestra:

#### **Elección del operario:**

Para la selección del operario se recurrirá a realizar un sondeo de opinión al gerente general para que nos brinde información de que operario es el que cumple con los siguientes parámetros:

**Tabla 5:** Rapidez, asistencia laboral, eficiencia, técnica, conocimiento del equipo.

<b>TAREA</b>	<b>OPERARIO</b>	<b>Justificación/porque?</b>
Trazado y corte	Rubén Gutiérrez	Mayor experiencia 8 años y bastante técnica en la tarea.
Clasificación y numeración	Rubén Gutiérrez	Mayor experiencia 8 años y conocimiento de la actividad.
Cosido de delanteros	Marta Sánchez	Experiencia 5 años y bastante técnica en la tarea.
Cosido de posteriores	Gloria Constante	Experiencia 6 años y bastante técnica en la tarea.
Atracado	Blanca López	Experiencia 8 años y suficiente experiencia en la confección y uso de estos equipos.
Pretinado	Elsa Rodríguez	Experiencia 4 años y suficiente experiencia en la confección y uso de equipos.

Armado	Blanca López	Mayor experiencia 8 años y suficiente experiencia en la confección y uso de equipos.
Pulido	Patricia Morales	Mayor experiencia 3 años y bastante técnica en la tarea.
Control de calidad	Patricia Morales	Mayor experiencia 3 años y bastante técnica y mucho conocimiento en la tarea.
Almacenado	Patricia Morales	Mayor experiencia 3 años y bastante técnica en la tarea.

**Realizado por:** Diego Altamirano.

### **Muestra para toma de tiempos.**

Para realizar la prueba piloto se tomarán diez mediciones del tiempo que se utiliza en la realización de una tarea. Y para este caso se tomará la muestra de tiempo de la realización de la tarea de pretinado.

Mediciones que se representan en la Tabla 3.

Valores tomados con la técnica de regresión a cero, en unidades de minutos.

**Tabla 6:** Datos de la prueba piloto.

NUMERO	Valor
1	0,58
2	0,57
3	0,57
4	0,58
5	0,59
6	0,56
7	0,54
8	0,55
9	0,56
10	0,55

**Realizado por :** Diego Altamirano.

**Tabla 7:** Cálculo de la desviación estándar.

Numero	TIEMPO POR UNIDAD	xi-X	(xi-X) <sup>2</sup>
1	0,58	0,02	0,000
2	0,57	0,01	0,00
3	0,57	0,01	0,00
4	0,58	0,02	0,00
5	0,59	0,03	0,00
6	0,56	0,00	0,00
7	0,54	-0,02	0,00
8	0,55	-0,01	0,00
9	0,56	0,00	0,00
10	0,55	-0,01	0,00
SUMA			0,00

PROMEDIO	0,57
DESVIACION ESTANDAR	0,02

El cálculo se realizó con la aplicación de la fórmula 6. El desarrollo de este cálculo se muestra a continuación.

$$s = \sqrt{\frac{0,0022}{10 - 1}}$$

$$s = 0.02$$

Calculo del tamaño de la muestra.

$$n = \left\{ \frac{ts}{k\bar{x}} \right\}^2$$

Datos:

$$\bar{x} = 0.57$$

t = 2,262 tomada del Anexo 1.

$$k = 0,05$$

$$s = 0,02$$

$$n = \left\{ \frac{0,02 * 2,262}{0,05 * 0,57} \right\}^2$$

$$n = 3$$

En este caso al usar un método estadístico se pudo calcular una muestra que en relación a lo que establece el estudio de manual de estudio de tiempos de la General Electric Company, ( Anexo 2) es inferior al número que establece dicho estudio por lo tanto al comparar la factibilidad del estudio y sobre todo para sustentar la validez de la información se procederá a tomar el tamaño de la muestra ( número de ciclos de estudio) mediante la aplicación del Anexo 2.

### **Descripción actual de los procesos de producción.**

La planta de producción de Ambatextil consta de elementos básicos como son máquinas, métodos, mano de obra, medio ambiente, materia prima.

El proceso de fabricación de Jean's parte desde el pedido y exigencias de un mercado que necesita productos nuevos innovadores y de diseño vanguardista y por tal motivo se crean cadenas de producción de pantalones tanto para hombres como para mujeres de diferentes tallas para incursionar y acaparar un nuevo mercado e introducir la marca "Only Basic " como referente de moda y calidad.

El proceso de fabricación está dirigido por el Jefe de Producción el cual recibe los pedidos que envía la Gerencia, al conocer el pedido el Jefe de producción

realiza un informe donde se calcula el material necesario e insumos para la producción de tal pedido de manera que el verifica en el sistema o base de datos la disponibilidad del material.

Por lo consiguiente si posee el material procede a informar al supervisor de producción para la realización de un nuevo lote. Y si no posee él envía un informe a gerencia para que realice el pedido de tela e insumos para la realización del lote de pantalones.

Después al poseer todos los insumos y telas en bodega se procede a despachar la tela para diseño y corte donde el diseñador y los cortadores ponen la tela en la mesa de corte y ponen el diseño en papel de las partes del pantalón sobre la tela para pasar la cortadora vertical, posteriormente se procede a clasificar, numerar y amarrar las piezas del pantalón ya cortadas y trasladarlas en carretilla hasta la línea de armado donde se distribuyen en partes posteriores y frontales.

Después las partes frontales del pantalón pasan por las máquinas de rectas, recubridoras, overlock, las partes posteriores del pantalón pasan al igual por las máquinas de rectas, recubridoras, overlock.

Posteriormente llegan hasta la línea de armado en donde están máquinas rectas, recubridora, overlock, que unen las vastas y las piernas del pantalón para después pasar a la maquina atracadora que realiza los ojales y por ultimo a la pretinadora donde se ponen los pasadores.

Continuando con el proceso los pantalones son enviados al puesto de remachado donde se colocan los broches y remaches de estética. Posteriormente los pantalones ya terminados puestos remaches y broches, son enviados a la área de planchado del cual el pantalón sale sin arrugas procediendo al envío hacia la área de pulido donde dos obreras son las encargadas de cortar hilos sueltos y verificar que el pantalón no tenga fallas para su posterior almacenaje.

Los pantalones que poseen fallas son almacenados en bodega pero clasificados como pantalones de segunda. Posteriormente y por último proceso se despacha los pantalones de acuerdo a pedidos de nuestros clientes.

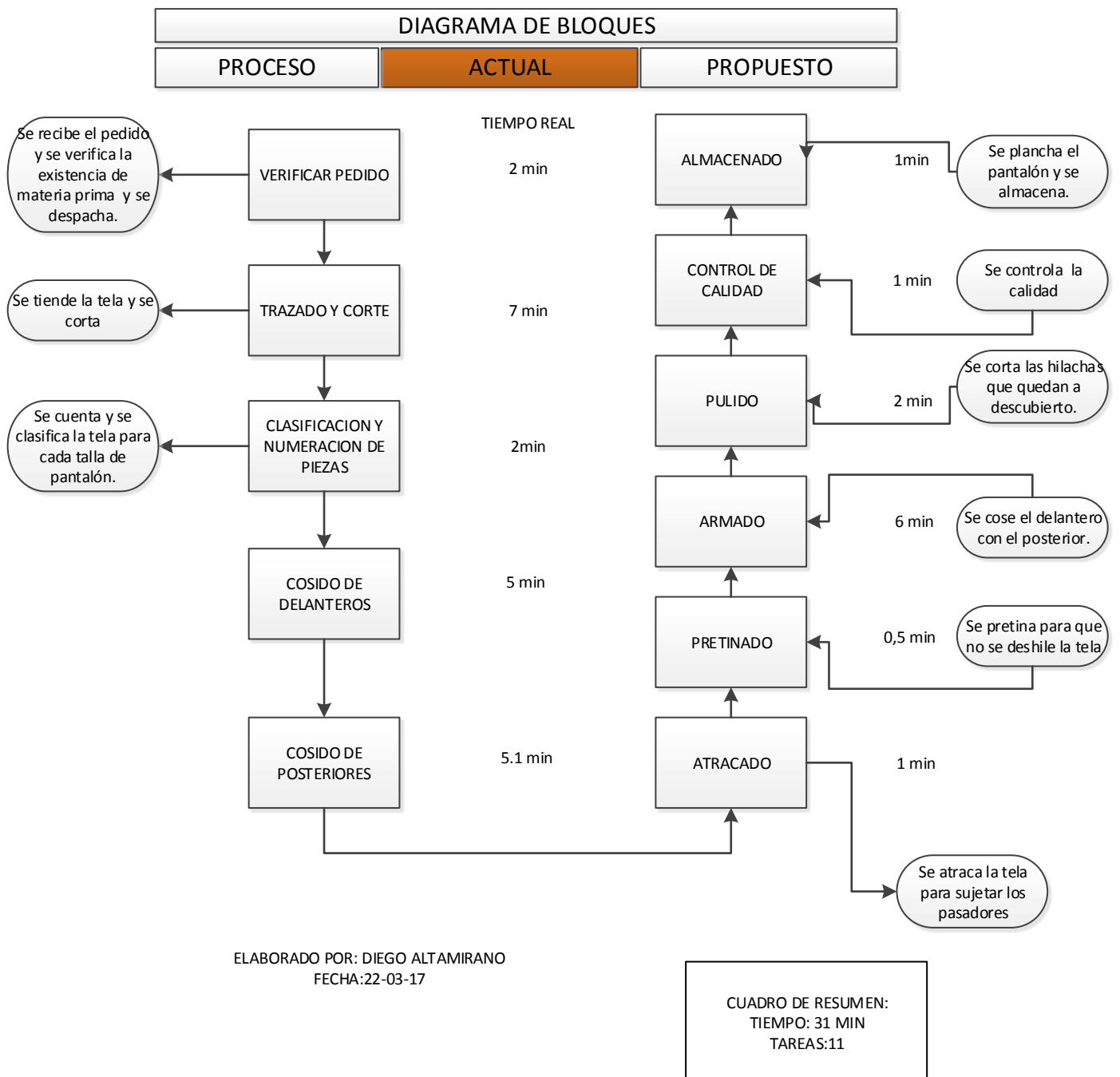
## **Diagrama de bloques**

Un diagrama de bloques es una representación esquemática de un sistema en la cual se detalla de una forma clara las tareas que se desarrollan en la fabricación detallando las actividades administrativas como productivas dentro de una planta de producción para lo cual en este caso se recurrirá directo de la fuente.

Diagrama de bloques realizado por el investigador tomando como soporte información brindada por el gerente general.



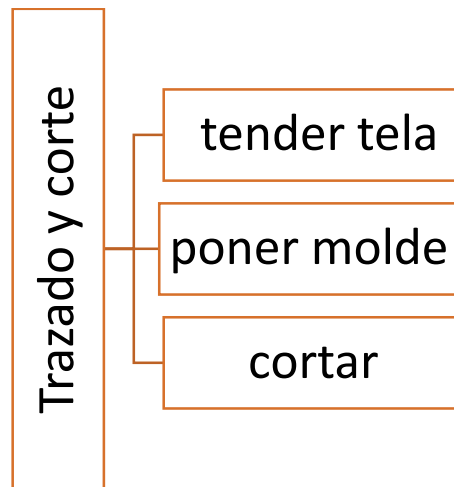
**Figura 2:** Diagrama de bloques actual.



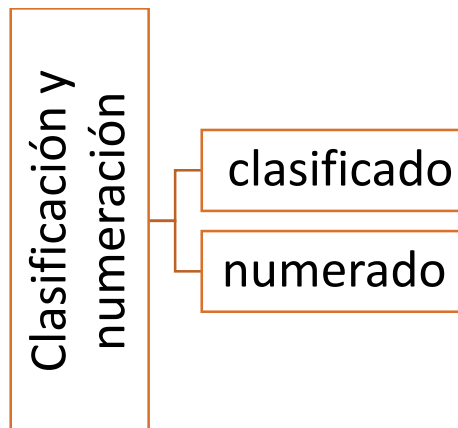
### Desglose de las tareas.

De acuerdo a la trazabilidad del material en la línea de producción se procederá a describir a cada tarea y dentro de la misma se menciona la actividad que se realiza.

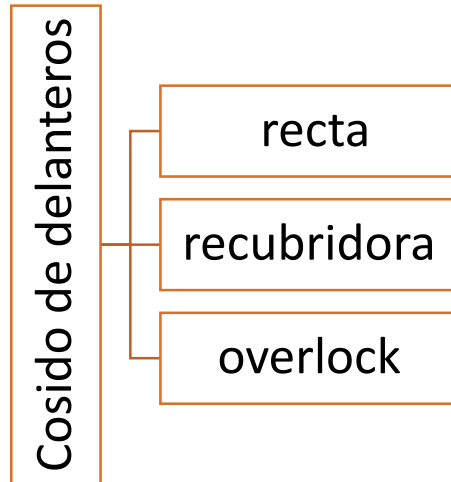
**Figura 3:** Trazado y corte



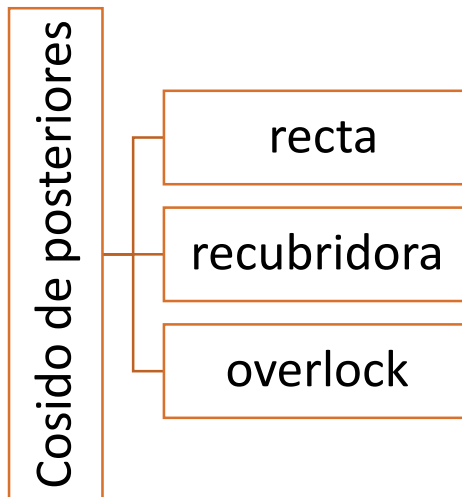
**Figura 4:** Clasificación y numeración



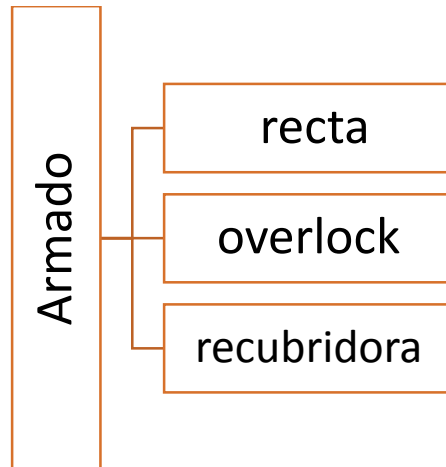
**Figura 5:** Cosido de delanteros



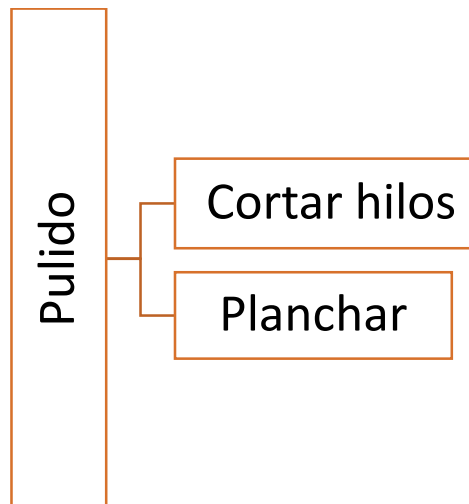
**Figura 6:** Cosido de posteriores



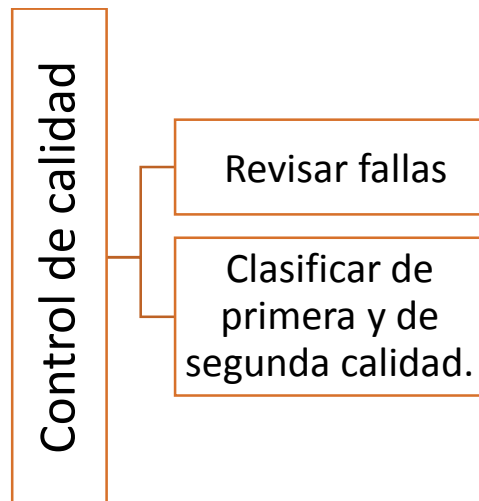
**Figura 7:** Armado



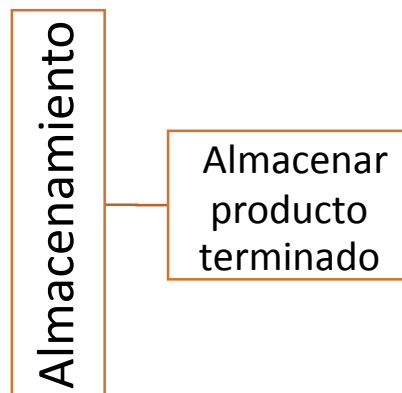
**Figura 8:** Pulido



**Figura 9:** Control de calidad



**Figura 10:** Almacenamiento



**Realizado por:** Diego Altamirano 2017

### **Estudio y análisis del proceso**

Según como se encuentra la situación actual de los procesos de Ambatextil se puede evidenciar que al parecer el método de trabajo está bien definido pero sin embargo no se puede asegurar que sea el adecuado y el idóneo para saber si la productividad que tiene la empresa es la óptima.

Con lo cual se debe realizar un análisis mucho más profundo esto nos podría acarrear a descubrir las principales causas de los problemas de la baja productividad si así lo fuere.

Para determinar las causas de los problemas dentro de una organización y dar una solución se debe recurrir a los siguientes pasos.

1. Registrar los procesos mediante la aplicación de la metodología de las 6m
2. Analizar los datos.
3. Realizar un estudio de los métodos actuales
4. Establecer los suplementos para cada tarea.
5. Usar el estudio de tiempos para establecer los tiempos estándar.

### **Método de las 6M**

El libro de (Pulido, 2010) menciona que para realizar un estudio técnico y análisis del mismo se puede utilizar la siguiente herramienta.

“El método de construcción de las 6M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.”

Se puede utilizar distintas técnicas de exploración como son los diagramas de Pareto, diagrama de Ishikawa (espina de pescado), Gráficas de Gantt . Para mi estudio utilizare un análisis de Pareto el cual será llenado absolutamente con la información proporcionada por el gerente de Ambatextil y el levantamiento de información dentro del proceso productivo.

## **Preguntas relacionadas con las 6M`.**

Para determinar las tareas de mayor importancia se procederá hacer una entrevista la cual estará estructurada en generar preguntas en contexto positivo para verificar las posibles causas que generen la baja productividad y esta estar dirigida a toda la población humana dentro de Ambatextil.

### **Encuesta de las 6M.**

#### **Métodos**

1. ¿Existe un estudio de tiempos de desarrollo de los métodos de trabajo?

Si total = 5	No total = 14
--------------	---------------

2. ¿Existe un estudio de métodos de desarrollo de las actividades?

Si total = 8	No total = 11
--------------	---------------

#### **Mano de obra o gente**

1. ¿Se cuenta con un supervisor para cada área de trabajo?

Si total = 13	No total = 6
---------------	--------------

2. ¿El personal obrero no es lo suficiente mente capacitado para realizar las tareas que se les encomiende?

Si total = 14	No total = 5
---------------	--------------

#### **Máquinas o equipos**

1. ¿Las máquinas cuentan con el mantenimiento necesario para no sufrir paras inesperadas?

Si total = 13	No total = 6
---------------	--------------

2. ¿El número de máquinas es el suficiente para cubrir con el número de operarios?

Si total = 14	No total = 5
---------------	--------------

### Material

1. ¿Se cuenta con disponibilidad de materia prima?

Si total = 14	No total = 5
---------------	--------------

2. ¿El material es de calidad para el tipo de producto que se desea obtener?

Si total = 12	No total = 7
---------------	--------------

### Mediciones

1. ¿Para el desarrollo del producto se tiene en cuenta patrones de medida?

Si total = 12	No total = 7
---------------	--------------

2. ¿El producto se diseña bajo moldes de medida?

Si total = 17	No total = 2
---------------	--------------

### Medio ambiente

1. ¿No se consume mucha energía en el proceso de producción?

Si total = 15	No total = 4
---------------	--------------



2. ¿En el proceso de producción no se generan muchos desperdicios?

Si total = 11	No total = 8
---------------	--------------

### Datos de encuesta 6M.

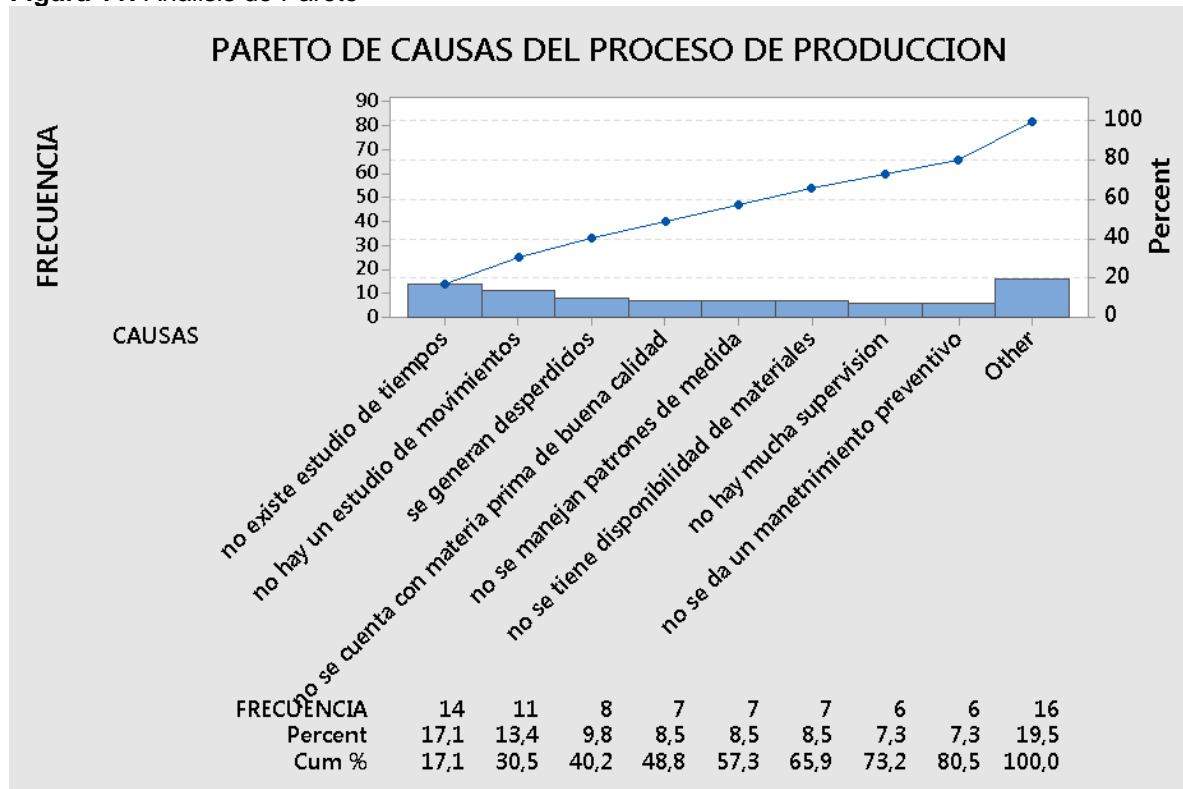
**Tabla 8:** Tabulación de la información encuesta 6M.

	Causas	Número de Observaciones
Método	no existe estudio de tiempos	14
	no hay un estudio de movimientos	11
Mano de obra	no existe capacitación constante	5
	no hay mucha supervisión	6
Medición	no se manejan patrones de medida	7
	no se trabaja con moldes de medida	2
Maquinas	no existe maquinaria en mal funcionamiento	5
	no se da un mantenimiento preventivo	6
Materiales	no se tiene disponibilidad de materiales	7
	no se cuenta con materia prima de buena calidad	7
Medio ambiente	no se generan desperdicios	8
	no existe un excesivo consumo de energía	4

**Realizado por:** Diego Altamirano

## Análisis de Pareto

Figura 11: Análisis de Pareto



Realizado por: Diego Altamirano

### Interpretación y análisis.

Por el principio de Pareto, se puede concluir que : La mayor parte de las causas de la baja productividad dentro de Ambatextil pertenecen a la falta de implantación de un estudio de los métodos como son (los tiempos y movimientos) encontrados en la formulación de la encuesta ya que la mayoría de trabajadores no saben la utilización de los mismos y el beneficio que acarrea consigo usarlos. Por lo que si se aplica este estudio técnico se puede llegar al aumento de la productividad.

Para poder encontrar la causa principal de la baja productividad dentro de la empresa Ambatextil se realizaron preguntas enfocadas a la utilización del método de las 6M; la cual nos dice que para determinar las causas potenciales se debe tomar como punto de partida métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.

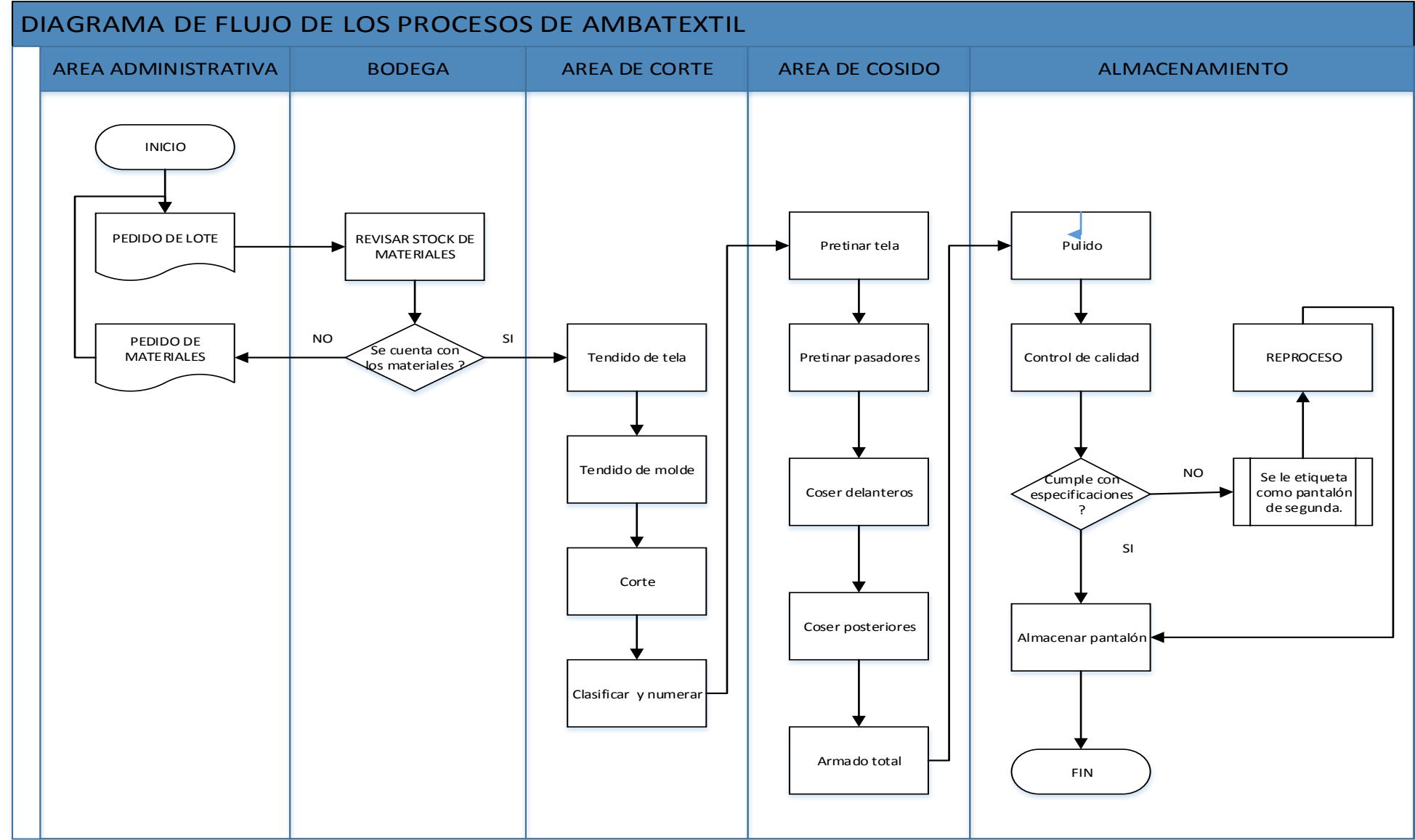
El análisis estará enfocado a tomar en cuenta las respuestas del gerente para el desarrollo e interpretación del diagrama de Ishikawa, tomando en cuenta que el gerente en si conoce como se lleva a cabo el proceso y en si a cada elemento que compone a las 6M .

Como principales causales de la baja productividad se pudo llegar a la conclusión de que el método de producción es deficiente ya que no existe un estudio de tiempos, los cuales ayuden a la estandarización de los procesos además de que sin un estudio de movimientos también se incurrirá en el desafío de un mal manejo de equipos y herramientas dentro de las líneas de producción.

### **Diagrama de flujo de Ambatextil.**

El presente diagrama es una herramienta administrativa que representa gráficamente las tareas e inspecciones, con el cual se puede ver el flujo del proceso desde su inicio hasta su almacenamiento lo cual nos permite tener una idea más clara y general el funcionamiento del proceso productivo

Figura 12: Diagrama de flujo de los procesos actual.



Realizado por: Diego Altamirano 2017

### **Diagrama de proceso de la operación.**

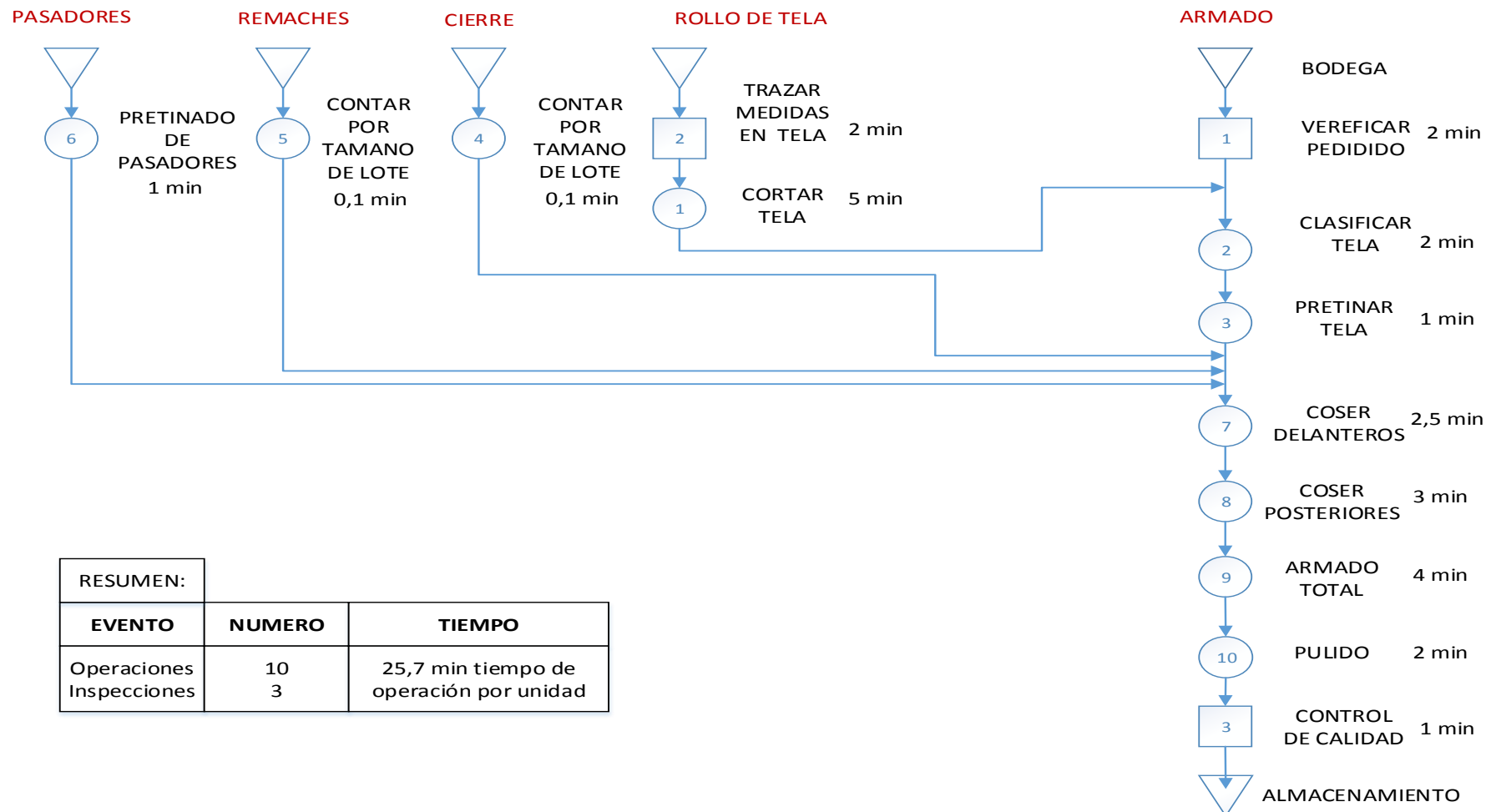
Para realizar el diagrama de ensamble del proceso de operación de Ambatextil se tomara en cuenta las tareas que se realizan dentro de su planta de producción. Para lo cual se puede retroceder y observar el desglose de las tareas en actividades.

El diagrama de ensamble servirá para evidenciar de una manera más técnica como se mueve la materia prima dentro del área de producción.

**Figura 13:** Diagrama de proceso de la operación actual

REALIZADO POR: DIEGO ALTAMIRANO  
FECHA: 10-05-2017

PROCESO : ACTUAL PROPUESTO



RESUMEN:		
EVENTO	NUMERO	TIEMPO
Operaciones	10	25,7 min tiempo de operación por unidad
Inspecciones	3	

**Realizado por:** Diego Altamirano 2017  
**Fuente:** Gerencia General Ambatextil.

## Curso grama analítico del proceso actual.

Este diagrama es una herramienta técnico administrativa que nos permite evidenciar de mejor manera como se fabrica el pantalón jean dentro de la secuencia de cada terea en la línea de fabricación.

El diagrama de flujo nos permite evidenciar como se mueve el material dentro del área de producción pasando por operaciones inspecciones, transportes y demoras.

**Tabla 9:** Cursograma analítico trazado y corte

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesto	Ahorro
Tarea :	Corte		Operaciones	7		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	1		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones			
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/1	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	1		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos			
<b>Actual</b> / Propuesto			Tiempo	420 sg		
			Distancia	7 m		

OPERACIONES	TRANSPORTES	INSPECCIONES	DEMORA	ALMACENAMIENTOS
-------------	-------------	--------------	--------	-----------------



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (sg)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Recoger tela de bodega	1		8	○	Dos operarios
Transportar hasta mesa de corte	1	7	10	➡	Dos operarios
Esperar	1		5	D	Dos operarios
Poner la tela en el carrete	1		20	○	Dos operarios

Esperar	1		5	D	Dos operarios
Tendido de tela	1		135	O	Dos operarios
Tendido de molde	1		30	O	Dos operarios
Encender máquina de corte y poner en posición	1		5	O	Un operario
Afilar cuchilla	1		2	O	Un operario
Cortar	1		200	O	Un operario

**Tabla 10:** Cursograma analítica clasificada.

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesta	Ahorro
Tarea :	Clasificado		Operaciones	4		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	1		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones	0		
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/2	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	0		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos	0		
<b>Actual</b> / Propuesto			Tiempo	2 min		
			Distancia	6 m		

ALMACENAMIENTOS	DEMORA	INSPECCIONES	TRANSPORTES	OPERACIONES
-----------------	--------	--------------	-------------	-------------



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Recoger tela	1		0.3	O	Dos operarios
Clasificar por partes	1		0.5	O	Dos operarios
Numerar tela	1		0.5	O	Dos operarios
Amarrar	1		0,31	O	Un operario
Transportar	1	6	0.3	➡	Dos operarios



**Tabla 11:** Cursograma analítico pretinado.

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesta	Ahorro
TAREA:	Pretinado		Operaciones	4		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	2		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones	0		
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/2	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	1		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos	0		
Actual / Propuesto			Tiempo	30 sg		
			Distancia	0 m		

OPERACIONES	TRANSPORTES	INSPECCIONES	DEMORA	ALMACENAMIENTOS
-------------	-------------	--------------	--------	-----------------



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Coger tela de la mesa	1		3	○	Un operario
Llevarla a la maquina	1		2	➡	Un operario
Encarrilar en pretina	1		5	○	Un operario
Pretinar	1		10	○	Un operario
Cortar y separar piezas	1		5	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1		2	➡	Un operario
Esperar	1		3	⏏	Un operario

**Tabla 12:** Cursograma analítico cosido de delantero.

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesta	Ahorro
TAREA:	Coser delantero		Operaciones	12		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	6		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones	0		
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/2	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	3		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos	0		
<b>Actual</b> / Propuesto			Tiempo	274sg		
			Distancia	0 m		

ALMACENAMIENTOS
DEMORA
INSPECCIONES
TRANSPORTES
OPERACIONES



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Coger tela de la mesa	1		3	○	Un operario
Llevarla a la maquina	1		2	➡	Un operario
Encarrilar	1		5	○	Un operario
Coser bolsillo delantero	1		43	○	Un operario
Cortar hilos restantes	1		5	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1		2	➡	Un operario
Esperar	1		5	D	Un operario
Coger tela de la mesa	1		3	○	Un operario
Llevarla a la maquina	1		2	➡	Un operario
Encarrilar	1		5	○	Un operario
Coser piernas delanteras	1		72	○	Un operario
Cortar hilos restantes	1		5	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1		2	➡	Un operario
Esperar	1		10	D	Un operario

Coger tela de la mesa	1		2	○	Un operario
Llevarla a la maquina	1		2	➡	Un operario
Encarrilar	1		5	○	Un operario
Coser bolsillo en piernas	1		82	○	Un operario
Cortar hilos restantes	1		10	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1		4	➡	Un operario
Esperar	1		5	D	Un operario

**Tabla 13:** Cursograma analítico cosido de posterior.

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesta	Ahorro
TAREA:	Coser posterior		Operaciones	12		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	6		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones	0		
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/2	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	3		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos	0		
<b>Actual</b> / Propuesto			Tiempo	287 sg		
			Distancia	0 m		

ALMACENAMIENTOS
DEMORA
INSPECCIONES
TRANSPORTES
OPERACIONES



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO ( seg)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Coger tela de la mesa	1		3	○	Un operario
Llevarla a la maquina	1		2	➡	Un operario
Encarrilar	1		5	○	Un operario
Coser bolsillo posterior	1		55	○	Un operario
Cortar hilos restantes	1		5	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1		2	➡	Un operario

Esperar	1		5	D	Un operario
Coger tela de la mesa	1		3	O	Un operario
Llevarla a la maquina	1		2	→	Un operario
Encarrilar	1		5	O	Un operario
Coser piernas posteriores	1		70	O	Un operario
Cortar hilos restantes	1		5	O	Un operario
Ponerla en la mesa	1		2	→	Un operario
Esperar	1		5	D	Un operario
Coger tela de la mesa	1		2	O	Un operario
Llevar a la maquina	1		2	→	Un operario
Encarrilar	1		5	O	Un operario
Coser bolsillos en piernas posteriores	1		90	O	Un operario
Cortar hilos restantes	1		10	O	Un operario
Ponerla en la mesa	1		4	→	Un operario
Esperar	1		5	D	Un operario

**Tabla 14:** Cursograma analítico armado.

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesta	Ahorro
TAREA:	Armado		Operaciones	12		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	6		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones	0		
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/2	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	3		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos	0		
<b>Actual</b> / Propuesto			Tiempo	357 sg		
			Distancia	0 m		

ALMACENAMIENTOS
DEMORA
INSPECCIONES
TRANSPORTES
OPERACIONES



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Coger piezas	1		4	○	Un operario
Llevarla a la maquina	1		2	➡	Un operario
Encarrilar y cuadrar	1		5	○	Un operario
Coser pierna derecha	1		120	○	Un operario
Cortar hilos restantes	1		5	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1		2	➡	Un operario
Esperar	1		5	D	
Pasar al siguiente puesto	1		3	○	Un operario
Coger piernas	1		2	➡	Un operario
Encarrilar y cuadrar	1		5	○	Un operario
Coser pierna izquierda	1		120	○	Un operario
Cortar hilos restantes	1		5	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1		2	➡	Un operario
Esperar	1		5	D	
Coger cierre	1		1	○	Un operario
Coser cierre a pantalón	1		60	○	Un operario
Cortar hilos	1		4	○	Un operario
Poner en mesa	1		2	○	Un operario
Esperar	1		5	D	

**Tabla 15:** Cursograma analítico control de calidad y pulido

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesta	Ahorro
TAREA:	Control de calidad y pulido		Operaciones	4		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	2		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones	0		
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/2	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	1		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos	0		
Actual / Propuesto			Tiempo	180 sg		
			Distancia	10 m		

ALMACENAMIENTOS	DEMORA	INSPECCIONES	TRANSPORTES	OPERACIONES
-----------------	--------	--------------	-------------	-------------



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Coger tela de la mesa de cosido	1		3	○	Un operario
Llevarla a la mesa de pulido	1	5	2	➡	Un operario
Pulir	1		60	○	Un operario
Controlar calidad	1		50	○	Un operario
Planchar	1		60	○	Un operario
Ponerla en la mesa	1	5	2	➡	Un operario
Esperar	1		3	▭	Un operario

**Tabla 16:** Curso grama analítico almacenado.

TIPO:	Material	GRAFICA DEL FLUJO DEL PROCESO	Resumen	Actual	Propuesta	Ahorro
TAREA:	Almacenado		Operaciones	4		
Graficado por:	Diego Altamirano	¿Puede eliminarse?	Transportes	2		
Número de gráfica:	1	¿Puede cambiarse?	Inspecciones	0		
Fecha:14-05-2016	Hoja:1/2	¿Puede cambiarse la secuencia?	Retrasos	1		
Planta:	Producción	¿Puede simplificarse?	Almacenamientos	0		
Actual / Propuesto			Tiempo	60 sg		
			Distancia	8 m		

ALMACENAMIENTOS
DEMORA
INSPECCIONES
TRANSPORTES
OPERACIONES



DESCRIPCION	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO DE TAREA	OBSERVACION
Coger tela de la mesa de pulido	1		3	○	Un operario
Llevarla a la mesa de doblado	1	8	10	➡	Un operario
doblar	1		32	○	Un operario
Guardar en bolsa plástica	1		10	○	Un operario
Etiquetar	1		2	○	Un operario
Almacenar	1		3	▽	Un operario

### Cálculo de tiempos para las tareas

### Calculo de los suplementos actuales.

Para continuar con el desarrollo de este estudio técnico se procederá a establecer los suplementos para la tarea de trazado y corte que desarrolla el operario en la cadena productiva basado en el (ANEXO 1) que ayuda a sustentar el análisis de la siguiente tabla.

**Tabla 17:** Condiciones de trabajo para cada tarea.

<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Tendido	Esta actividad es pesada por poco tiempo transporte de material desde la bodega hasta la mesa de corte (carga manual), tender la tela esta actividad la realizan de pie y se desplaza desde el extremo de la mesa hasta el otro extremo caminando y jalando la tela, trabajo muy poco monótono.
Corte	Actividad que se la realiza de pie con una excesiva inclinación, trabajo muy rudimentario, ruido intermitente, se cuenta de las herramientas necesarias a disposición, trabajo monótono, expulsión de pelusas, alto grado de concentración.
Clasificado	Actividad que se la realiza de pie con una leve inclinación de la espalda y cuello, trabajo muy rudimentario, se cuenta de las herramientas necesarias a disposición, trabajo monótono, alto grado de concentración.
Pretinado	Actividad que se la realiza sentado con una leve inclinación de espalda, trabajo mecánico, ruido intermitente, se cuenta de las herramientas necesarias a disposición, trabajo monótono, expulsión de pelusas, alto grado de concentración.
Cosido de delanteros	Actividad que se la realiza sentado con una leve inclinación de espalda , trabajo mecánico, ruido intermitente, se cuenta de las herramientas necesarias a disposición, trabajo monótono, expulsión de pelusas, alto grado de concentración.
Cosido de posteriores	Actividad que se la realiza sentado con una leve inclinación de espalda , trabajo mecánico, ruido intermitente, se cuenta de las herramientas necesarias a disposición, trabajo monótono, expulsión de pelusas, alto grado de concentración.



Armado	Actividad que se la realiza sentado con una leve inclinación de espalda, trabajo mecánico, ruido intermitente, se cuenta de las herramientas necesarias a disposición, trabajo monótono, expulsión de pelusas, alto grado de concentración.
Pulido	Actividad que se la realiza de pie con una leve inclinación de la espalda y cuello, rotación de tronco manipulación de herramienta, trabajo muy rudimentario, trabajo monótono, alto grado de concentración.
Control de calidad	Actividad que se la realiza de pie con una leve inclinación de la espalda y cuello, rotación de tronco manipulación de carga 2,5 kg, trabajo de alta concentración.
Almacenado	Actividad que se la realiza de pie transporte de carga superior a 2,5 Kg actividad temporal.

**Elaborado por:** Diego Altamirano

**Tabla 18:** Cálculo de suplementos

ITEMS/ OPERACIONES	TRAZADO Y CORTE	CLASIFICADO	PRETINADO	COSIDO DE DELANTEROS	COSIDO DE POSTERIOR	ARMADO	PULIDO	CONTROL DE CALIDAD	ALMACENADO
SUPLEMENTOS POR DESCANSO									
SEXO	HOMBRE	HOMBRE	MUJER	MUJER	MUJER	MUJER	MUJER	MUJER	MUJER
SUPLEMENTOS CONSTANTES									
Por necesidades personales	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Por fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES									
Trabajo de pie	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Postura	2	0	1	1	1	1	1	1	1
Uso de fuerza	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Iluminación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monotonía	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Concentración	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ruido	2	0	2	2	2	2	0	0	0
Tedio	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Suplemento Total (%TB)	20	13	16	16	16	16	14	14	14

**Elaborado por:** Diego Altamirano

## Toma de tiempos.

A continuación se procederá a tomar el tiempo que se demora el operario promedio en realizar la tarea de tendido y corte en condiciones normales las cuales le brinda su área de trabajo.

La toma de tiempos se procederá a tomar con la técnica del cronometraje en regreso a cero, después de leer el cronometro en el punto de división de cada elemento, el tiempo se incrementa a partir de cero.

Al medir con el cronometro se debe tomar nota de las mediciones pero sin tener en cuenta los valores decimales, con lo que se podrá tener mayor tiempo para observar al operario.

Este estudio de tiempos se realiza solo para el obrero promedio y calificado para cada operación para facilitar este estudio , por razones de política de la empresa ya que retrasa mucho la producción.

Como se pudo calcular en el tamaño de la muestra ( **Pg.39** ) el número de ciclos será de 3 para tener la muestra de esa tarea , y también sustentándose en el Anexo 2 ya que se puede ver que para un estudio de tiempos cuando se toma muestras superiores a este tiempo (  $5 \leq t \leq 10$  ) el número de ciclos es igual a 10.

**Tabla 19:** Descripción de la tarea trazar y cortar

TAREA: TRAZADO Y CORTE		
ACTIVIDAD	DENOMINACION	Suplemento por actividad
RECOGER TELA DE BODEGA	A	0,20
TRANSPORTAR HASTA MESA DE CORTE	B	0,20
ESPERAR	C	0,20
PONER TELA EN EL CARRETE	D	0,20
ESPERAR	E	0,00
TENDER TELA	F	0,20
TENDER MOLDE	G	0,20
ENCENDER MAQUINA DE CORTE	H	0,20
AFILAR CUCHILLA	I	0,20
CORTAR	J	0,20

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 20.** Calculo del tiempo estándar para la tarea trazado y corte.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: AREA DE CORTE Y DISEÑO	ESTUDIO N°:	1
TAREA: TRAZADO Y CORTE	HOJA N°:	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE CORTE	FECHA:	01/05/2017
REALIZADO POR:	DIEGO ALTAMIRANO	
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO		
MATERIAL: JEAN AZUL		

	CICLOS (segundos)															
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)
A	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	110	11	100	11	2,2	13,2
B	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	120	12	100	12	2,4	14,4
C	5	3	6	7	5	3	4	3	3	4	43	4	100	4	0,9	5,2
D	20	19	21	23	22	19	21	22	21	20	208	21	100	21	4,2	25
E	5	7	5	4	4	7	5	4	6	4	51	5	100	5	1	6,1
F	133	131	132	128	126	131	128	128	129	129	1295	130	100	130	25,9	155,4
G	30	29	31	31	29	31	32	30	31	29	303	30	100	30	6,1	36,4
H	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	44	4	100	4	0,9	5,3
I	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	16	2	100	2	0,3	1,9
J	195	198	197	195	195	196	197	196	195	194	1958	196	100	196	39,2	235

TE=

497,8

NOTA:

RESULTADOS:

DENOMINACION:

T =

TOTAL

PR(sg) =

Promedio en segundos

VA =

valoracion de trabajo

T.B =

Tiempo basico

S (sg)=

Suplemento en segundos

TE(sg)=

Tiempo estandar

SEGUNDOS

MINUTOS

TIEMPO ESTANDAR=

497,8

8,3

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 21:** Descripción de la tarea clasificar

TAREA: CLASIFICAR		
ACTIVIDAD	DENOMINACION	Suplemento por actividad
RECOGER TELA DE LA MESA	A	0,13
CLASIFICARLA	B	0,13
NUMERAR	C	0,13
AMARRAR	D	0,13
TRANSPORTAR	E	0,13

**Elaborado por:** Diego Altamirano.**Tabla 22:** Calculo del tiempo estándar para la tarea clasificar.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: AREA DE CORTE Y DISEÑO	ESTUDIO N°:	2
TAREA: CLASIFICADO	HOJA N°:	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE CORTE	FECHA:	01/05/2017
	REALIZADO POR: DIEGO ALTAMIRANO	
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO		
MATERIAL: JEAN AZUL		

	CICLOS (segundos)															
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)
A	16	14	15	16	15	15	16	15	16	15	153	15,3	100	15	2,0	17,3
B	30	28	29	31	29	30	29	28	29	29	292	29,2	100	29,2	3,8	33,0
C	35	34	35	34	43	34	35	34	35	35	354	35	100	35	4,6	40,0
D	14	14	13	14	14	13	13	14	13	14	136	14	100	14	1,8	15,4
E	14	13	12	12	13	14	15	14	14	13	134	13	100	13	1,7	15,1
															TE=	120,8
NOTA:																
											RESULTADOS:					
DENOMINACION:													SEGUNDOS	MINUTOS		
T =	TOTAL										TIEMPO ESTANDAR=		120,8	2,01		
PR(sg) =	Promedio en segundos															
VA =	valoracion de trabajo															
T.B =	Tiempo basico															
S (sg)=	Suplemento en segundos)															
TE(sg)=	Tiempo estandar															

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 23:** Descripción de la tarea pretinar.

TAREA: PRETINAR		
ACTIVIDAD	DENOMINACION	Suplemento por actividad
RECOGER TELA DE LA MESA	A	0,16
LLEVAR A LA MAQUINA	B	0,16
ENCARRILAR EN PRETINA	C	0,16
PRETINAR	D	0,16
CORTAR Y SEPARAR PIEZAS	E	0,16
PONER EN LA MESA	F	0,16
ESPERAR	G	0,16

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 24:** Calculo del tiempo estándar para la tarea pretinar.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: AREA DE CONFECCION	ESTUDIO N°:	3
TAREA: PRETINADO	HOJA N°:	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE CORTE	FECHA:	01/05/2017
	REALIZADO POR: DIEGO ALTAMIRANO	
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO		
MATERIAL: JEAN AZUL		

	CICLOS (segundos)																
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)	
A	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	23	2,3	100	2,30	0,4	2,67	
B	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	14	1	100	1,40	0,2	1,62	
C	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	41	4	100	4,10	0,7	4,76	
D	10	11	10	10	11	11	11	10	11	10	95	10	100	9,50	1,5	11,02	
E	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	42	4	100	4,20	0,7	4,87	
F	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2	18	2	100	1,80	0,3	2,09	
G	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	26	3	100	2,60	0,0	2,60	
																TE=	24,9
NOTA:																	
DENOMINACION:											RESULTADOS:						
T =		TOTAL										SEGUNDOS		MINUTOS			
PR(sg) =		Promedio en segundos										24,9		0,42			
VA =		valoracion de trabajo															
T.B =		Tiempo basico															
S (sg)=		Suplemento en segundos)															
TE(sg)=		Tiempo estandar															

**Elaborado por:** Diego Altamirano

**Tabla 25:** Descripción de la tarea cosido delantero.

ACTIVIDAD	DENOMINACION	Suplemento por actividad
COGER PIEZAS	A	0,16
LLEVARLA A LA MAQUINA	B	0,16
ENCARRILAR Y CUADRAR	C	0,16
COSER BOLSILLO DELANTERO	D	0,16
CORTAR HILOS RESTANTES	E	0,16
PONERLA EN LA MESA	F	0,16
ESPERAR	G	0,16
PASAR AL SIGUIENTE PUESTO	H	0,16
COGER PIEZAS	I	0,16
ENCARRILAR Y CUADRAR	J	0,16
COSER PIERNAS DELANTERAS	K	0,16
CORTAR HILOS RESTANTES	L	0,16
PONERLA EN LA MESA	M	0,16
ESPERAR	N	0,16
COGER TELA DE LA MESA	O	0,16
LLEVARLA A LA MAQUINA	P	0,16
ENCARRILAR	Q	0,16
COSER BOLSILLO EN PIERNAS	R	0,16
CORTAR HILOS	S	0,16
PONERLA EN LA MESA	T	0,16
ESPERAR	U	0,16

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 26:** Calculo del tiempo estándar para la tarea cosido de delantero.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: AREA DE CONFECCION	ESTUDIO N~:	4
TAREA: CISIDO DE DELANTERO	HOJA N':	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE CORTE	FECHA:	01/05/2017
	REALIZADO POR:	DIEGO ALTAMIRANO
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO		
MATERIAL: JEAN AZUL		

	CICLOS (segundos)															
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)
A	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	35	3,50	100	3,50	0,56	4,06
B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2,00	100	2,00	0,32	2,32
C	5	3	5	4	4	5	4	4	5	4	43	4,30	100	4,30	0,69	4,99
D	43	42	41	41	42	41	42	43	41	43	419	41,90	100	41,90	6,70	48,60
E	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	41	4,10	100	4,10	0,66	4,76
F	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	17	1,70	100	1,70	0,27	1,97
G	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	44	4,40	100	4,40	0,00	4,40
H	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	32	3,20	100	3,20	0,51	3,71
I	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	20	2,00	100	2,00	0,32	2,32
J	5	4	4	5	4	5	3	4	5	4	43	4,30	100	4,30	0,69	4,99
K	70	71	69	69	69	69	72	71	71	71	702	70,20	100	70,20	11,23	81,43
L	5	9	5	4	5	5	4	5	4	5	51	5,10	100	5,10	0,82	5,92
M	2	4	4	4	5	5	4	5	4	4	41	4,10	100	4,10	0,66	4,76
N	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	47	4,70	100	4,70	0,00	4,70
O	2	2	1	2	1	2	3	3	3	2	21	2,10	100	2,10	0,34	2,44
P	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	16	1,60	100	1,60	0,26	1,86
Q	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	45	4,50	100	4,50	0,72	5,22
R	81	82	81	80	79	80	81	80	81	81	806	80,60	100	80,60	12,90	93,50
S	10	10	9	9	9	10	10	11	10	10	98	9,80	100	9,80	1,57	11,37
T	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	42	4,20	100	4,20	0,67	4,87
U	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	45	4,50	100	4,50	0,72	5,22
															TE=	303,4

NOTA:

DENOMINACION:

T =	TOTAL
PR(sg) =	Promedio en segundos
VA =	valoracion de trabajo
T.B =	Tiempo basico
S (sg)=	Suplemento en segundos
TE(sg)=	Tiempo estandar

RESULTADOS:

	SEGUNDOS	MINUTOS
TIEMPO ESTANDAR=	303,4	5,06

**Elaborado por:** Diego Altamirano.



**Tabla 27:** Descripción de la tarea cosido posterior.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DENOMINACION</b>	<b>Suplemento por actividad</b>
COGER PIEZAS	A	0,16
LLEVARLA A LA MAQUINA	B	0,16
ENCARRILAR Y CUADRAR	C	0,16
COSER BOLSILLO DELANTERO	D	0,16
CORTAR HILOS RESTANTES	E	0,16
PONERLA EN LA MESA	F	0,16
ESPERAR	G	0,16
PASAR AL SIGUIENTE PUESTO	H	0,16
COGER PIEZAS	I	0,16
ENCARRILAR Y CUADRAR	J	0,16
COSER PIERNAS DELANTERAS	K	0,16
CORTAR HILOS RESTANTES	L	0,16
PONERLA EN LA MESA	M	0,16
ESPERAR	N	0,16
COGER TELA DE LA MESA	O	0,16
LLEVARLA A LA MAQUINA	P	0,16
ENCARRILAR	Q	0,16
COSER BOLSILLO EN PIERNAS	R	0,16
CORTAR HILOS	S	0,16
PONERLA EN LA MESA	T	0,16
ESPERAR	U	0,16

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 28:** Calculo del tiempo estándar para la tarea cosido de posterior.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: AREA DE CONFECCION	ESTUDIO N~:	5
TAREA: COSIDO DE POSTERIOR	HOJA N`:	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE CORTE	FECHA:	01/05/2017
	REALIZADO POR: DIEGO ALTAMIRANO	
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO		
MATERIAL: JEAN AZUL		

ELEMENTO	CICLOS (segundos)										T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	35	3,50	100	3,50	0,67	4,17
B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2,00	100	2,00	0,38	2,38
C	5	3	5	4	4	5	4	4	5	4	43	4,30	100	4,30	0,82	5,12
D	55	54	54	55	54	55	53	53	53	54	540	54,00	100	54,00	10,26	64,26
E	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	41	4,10	100	4,10	0,78	4,88
F	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	17	1,70	100	1,70	0,32	2,02
G	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	44	4,40	100	4,40	0,84	5,24
H	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	32	3,20	100	3,20	0,61	3,81
I	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	20	2,00	100	2,00	0,38	2,38
J	5	4	4	5	4	5	3	4	5	4	43	4,30	100	4,30	0,82	5,12
K	70	71	69	69	69	69	72	71	71	71	702	70,20	100	70,20	13,34	83,54
L	5	9	5	4	5	5	4	5	4	5	51	5,10	100	5,10	0,97	6,07
M	2	4	4	4	5	5	4	5	4	4	41	4,10	100	4,10	0,78	4,88
N	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	47	4,70	100	4,70	0,89	5,59
O	2	2	1	2	1	2	3	3	3	2	21	2,10	100	2,10	0,40	2,50
P	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	16	1,60	100	1,60	0,30	1,90
Q	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	45	4,50	100	4,50	0,86	5,36
R	90	89	91	90	89	89	89	90	90	90	897	89,70	100	89,70	17,04	106,74
S	10	10	9	9	9	10	10	11	10	10	98	9,80	100	9,80	1,86	11,66
T	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4,00	100	4,00	0,76	4,76
U	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	45	4,50	100	4,50	0,86	5,36
TE=																337,7

NOTA:

DENOMINACION:		RESULTADOS:		
T =	TOTAL	TIEMPO ESTANDAR=		
PR(sg) =	Promedio en segundos	SEGUNDOS		MINUTOS
VA =	valoracion de trabajo	337,7		5,63
T.B =	Tiempo basico			
S (sg)=	Suplemento en segundos			
TE(sg)=	Tiempo estandar			

**Elaborado por:** Diego Altamirano

**Tabla 29:** Descripción de la tarea armado.

ACTIVIDAD	DENOMINACION	Suplemento por actividad
COGER PIEZAS	A	0,19
LLEVARLA A LA MAQUINA	B	0,19
ENCARRILAR Y CUADRAR	C	0,19
COSER PIERNA DERECHA	D	0,19
CORTAR HILOS RESTANTES	E	0,19
PONERLA EN LA MESA	F	0,19
ESPERAR	G	0
PASAR AL SIGUIENTE PUESTO	H	0,19
COGER PIEZAS	I	0,19
ENCARRILAR Y CUADRAR	J	0,19
COSER PIERNA IZQUIERDA	K	0,19
CORTAR HILOS RESTANTES	L	0,19
PONERLA EN LA MESA	M	0,19
ESPERAR	N	0
COGER CIERRE	O	0,19
COSER CIERRE AL PANTALON	P	0,19
CORTAR HILOS	Q	0,19
PONER EN MESA	R	0,19
ESPERAR	S	0,19

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 30:** Calculo del tiempo estándar para la tarea Armado.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: AREA DE CONFECCION	ESTUDIO N~:	6
TAREA: ARMADO	HOJA N~:	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE CORTE	FECHA:	01/05/2017
	REALIZADO POR:	DIEGO ALTAMIRANO
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO		
MATERIAL: JEAN AZUL		

ELEMENTO	CICLOS (segundos)										T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	35	3,50	100	3,50	0,67	4,17
B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2,00	100	2,00	0,38	2,38
C	5	3	5	4	4	5	4	4	5	4	43	4,30	100	4,30	0,82	5,12
D	120	119	121	120	120	119	120	121	119	120	1199	119,90	100	119,90	22,78	142,68
E	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	41	4,10	100	4,10	0,78	4,88
F	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	17	1,70	100	1,70	0,32	2,02
G	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	44	4,40	100	4,40	0,84	5,24
H	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	32	3,20	100	3,20	0,61	3,81
I	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	20	2,00	100	2,00	0,38	2,38
J	5	4	4	5	4	5	3	4	5	4	43	4,30	100	4,30	0,82	5,12
K	120	119	121	120	120	119	120	121	119	120	1199	119,90	100	119,90	22,78	142,68
L	5	9	5	4	5	5	4	5	4	5	51	5,10	100	5,10	0,97	6,07
M	2	4	4	4	5	5	4	5	4	4	41	4,10	100	4,10	0,78	4,88
N	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	47	4,70	100	4,70	0,89	5,59
O	2	2	1	2	1	2	3	3	3	2	21	2,10	100	2,10	0,40	2,50
P	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	16	1,60	100	1,60	0,30	1,90
Q	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	45	4,50	100	4,50	0,86	5,36
R	90	89	91	90	89	89	89	90	90	90	897	89,70	100	89,70	17,04	106,74
S	10	10	9	9	9	10	10	11	10	10	98	9,80	100	9,80	1,86	11,66
T	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4,00	100	4,00	0,76	4,76
U	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	45	4,50	100	4,50	0,86	5,36
															TE=	475,3

NOTA:

DENOMINACION:

T =	TOTAL
PR(sg) =	Promedio en segundos
VA =	valoracion de trabajo
T.B =	Tiempo basico
S (sg)=	Suplemento en segundos
TE(sg)=	Tiempo estandar

RESULTADOS:

	SEGUNDOS	MINUTOS
TIEMPO ESTANDAR=	475,3	7,92

Elaborado por: Diego Altamirano.

**Tabla 31:** Descripción de la tarea de pulido y control de calidad.

TAREA: PULIDO Y CONTROL DE CALIDAD		
ACTIVIDAD	DENOMINACION	Suplemento por actividad
Coger tela de la mesa de cosido	A	0,16
Llevarla a la mesa de pulido	B	0,16
Pulir	C	0,16
Controlar calidad	D	0,16
Planchar	E	0,16
Ponerla en la mesa	F	0,16
Esperar	G	0,16

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 32:** Calculo del tiempo estándar para la tarea de pulido control de calidad.

ESTUDIO DE TIEMPOS		
DEPARTAMENTO: AREA DE CONFECCION	ESTUDIO N°:	7
TAREA:PULIDO Y CONTROL DE CALIDAD	HOJA N°:	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE PULIDO	FECHA:	01/05/2017
	REALIZADO POR:	DIEGO ALTAMIRANO
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO		
MATERIAL: JEAN AZUL		

	CICLOS (segundos)																
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)	
A	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	27	2,7	100	3	0,4	3,1	
B	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	16	1,6	100	1,6	0,2	1,8	
C	60	59	61	60	59	59	60	61	62	60	601	60	100	60	8,4	68,5	
D	50	51	52	50	49	50	49	50	51	49	501	50	100	50	7,0	57,1	
E	60	59	61	60	59	59	60	61	62	60	601	60	100	60	8,4	68,5	
F	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	23	2	100	2	0,3	2,6	
G	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	24	2	100	2	0,3	2,7	
																TE=	204,4

NOTA:

DENOMINACION:

T =

TOTAL

PR(sg) =

Promedio en segundos

VA =

valoracion de trabajo

T.B =

Tiempo basico

S (sg)=

Suplemento en segundos)

TE(sg)=

Tiempo estandar

RESULTADOS:

SEGUNDOS

MINUTOS

TIEMPO ESTANDAR=

204,4

3,41

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 33:** Descripción de la tarea de almacenado.

TAREA: ALMACENADO		
ACTIVIDAD	DENOMINACION	Suplemento por actividad
Coger tela de la mesa de pulido	A	0,16
Llevarla a la mesa de doblado	B	0,16
Doblar	C	0,16
Guardar en bolsa plástica	D	0,16
Etiquetar	E	0,16
Almacenar	F	0,16

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 34:** Calculo del tiempo estándar para la tarea de almacenado.

ESTUDIO DE TIEMPOS			
DEPARTAMENTO: AREA DE CONFECCION		ESTUDIO N~:	8
TAREA: ALMACENADO		HOJA N':	1
INSTALACION/MAQUINA: MESA DE ALMACENADO		FECHA:	01/05/2017
		REALIZADO POR: DIEGO ALTAMIRANO	
PRODUCTO : PIEZAS DE PANTALON JEAN TALLA # 34 CLASICO			
MATERIAL: JEAN AZUL			

	CICLOS (segundos)															
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	PR(sg)	VA	T.B	S(sg)	TE(sg)
A	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	27	2,7	100	3	0,4	3,1
B	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8	89	8,9	100	8,9	1,3	10,2
C	32	31	32	32	30	30	30	31	30	30	308	31	100	31	4,6	35,4
D	10	9	10	9	8	9	8	8	8	8	87	9	100	9	1,3	10,0
E	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	15	2	100	2	0,2	1,7
F	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	24	2	100	2	0,4	2,8
															TE=	63,3

NOTA:

DENOMINACION:

T =

TOTAL

PR(sg) =

Promedio en segundos

VA =

valoracion de trabajo

T.B =

Tiempo basico

S (sg)=

Suplemento en segundos)

TE(sg)=

Tiempo estandar

RESULTADOS:

TIEMPO ESTANDAR=

SEGUNDOS

63,3

MINUTOS

1,05

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

## CAPÍTULO IV

### ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Resumen y análisis del método actual para la fabricación del pantalón jean clásico.

Dentro del estudio se establecerá el número de operaciones y tiempo estándar que nos permitirá evidenciar de manera técnica como se estaban desarrollando las tareas y actividades dentro del proceso productivo.

**Tabla 35:** Resumen de las operaciones que se llevan a cabo dentro del proceso de fabricación.

RESUMEN DE METODOS				ACTUAL		
TAREA	COD	OPERACION	TRANSPORTE	ESPERA	INSPECCION	ALMACENAMIENTO
TRAZADO Y CORTE	T1	7	1	1	0	0
CLASIFICADO	T2	4	1	0	0	0
PRETINADO	T3	4	2	1	0	0
COSIDO DELANTERO	T4	12	6	3	0	0
COSIDO POSTERIOR	T5	12	6	3	0	0
ARMADO	T6	12	6	3	0	0
PULIDO Y CONTROL DE CALIDAD	T7	4	2	1	1	0
ALMACENADO	T8	4	2	1	1	1
TOTAL	8	59	26	13	2	1

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 36:** Resumen de las distancias recorridas por el material.

TAREA	COD	DISTANCIA (m)
TRAZADO Y CORTE	T1	7
CLASIFICADO	T2	6
PRETINADO	T3	0
COSIDO DELANTERO	T4	0
COSIDO POSTERIOR	T5	0
ARMADO	T6	0
PULIDO Y CONTROL DE CALIDAD	T7	10
ALMACENADO	T8	8
TOTAL	8	31

**Elaborado por:** Diego Altamirano.

**Tabla 37:** Resumen del cálculo de suplementos para cada actividad, actual.

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR PARA EL METODO ACTUAL		
N~	TAREA	TE (min)
1	TRAZADO Y CORTE	8,30
2	CLASIFICADO	1,82
3	PRETINADO	0,42
4	COSIDO DE DELANTEROS	5,06
5	COSIDO DE POSTERIOR	5,46
6	ARMADO	7,92
7	PULIDO Y CONTROL DE CALIDAD	3,41
8	ALMACENADO	1,05

**Elaborado por:** Diego Altamirano.



**Tabla 38:** Resumen del estudio de tiempos para cada actividad.

<b>RESUMEN DE TIEMPOS PARA CADA TAREA METODO ACTUAL</b>			
<b>N~</b>	<b>TAREA</b>	<b>TE. Tiempo estándar (si)</b>	<b>TE. Tiempo estándar (min)</b>
<b>1</b>	TRAZADO Y CORTE	498	8,30
<b>2</b>	CLASIFICADO	120,6	2,01
<b>3</b>	PRETINADO	25,4	0,42
<b>4</b>	COSIDO DE DELANTEROS	303,6	5,06
<b>5</b>	COSIDO DE POSTERIOR	327,6	5,46
<b>6</b>	ARMADO	475,3	7,92
<b>7</b>	PULIDO Y CONTROL DE CALIDAD	204,6	3,41
<b>8</b>	ALMACENADO	63,3	1,05

Elaborado por: Diego Altamirano

### **Cálculo del tiempo estándar para la fabricación del pantalón jean hombre clásico.**

Para la determinación del tiempo estándar del método de producción actual del pantalón jean se analizó cada uno de los curso gramas sinópticos lo cual da como resultado la siguiente tabla.

**Tabla 39:** Calculo del tiempo estándar para la fabricación en relación del personal obrero.

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR PARA EL METODO ACTUAL			
N°	TAREA	TE (min)	NUMERO DE OBREROS
1	TRAZADO Y CORTE	8,32	1(100%)
2	CLASIFICADO	2,01	1(100%)
3	PRETINADO	0,42	1(100%)
4	COSIDO DE DELANTEROS	5,06	3(100%)
5	COSIDO DE POSTERIOR	5,46	3(100%)
6	ARMADO	7,92	4(100%)
7	PULIDO Y CONTROL DE CALIDAD	3,41	2(100%)
8	ALMACENADO	1,05	1(100%)
	TOTAL =	33,67	16 operarios

**Elaborado por:** Diego Altamirano

**Explicación de la tabla 39 :** Para determinar el tiempo estándar para cada tarea se procedió hacer la toma de la muestra al operario promedio para cada tarea, pero en ciertas tareas existen más de un operario que realizan esa actividad, por lo tanto se procede a determinar la valoración de cada operario y ponerla en la tabla para realizar el cálculo del tiempo estándar para cada tarea de acuerdo el número de operarios.

Entonces se procede a introducir el número de operarios que realizan esa tarea junto con su valoración (Anexo 3). Para finalizar se suman todos los tiempos estándar para cada tarea por operario dando el tiempo estándar para la fabricación del pantalón.

**Análisis:** Atraves del análisis de las operaciones y al estudio de tiempos se pudo llegar a determinar el tiempo estándar que es  $TE = 33,67$  min por cada pantalón.

### **Calculo de la capacidad de producción del pantalón jean hombre clásico.**

Se procederá a determinar la capacidad multifactorial;

Capacidad para el total de operarios

Tiempo estándar por unidad= 33,65 min por pantalón.

$$P, \text{ para cada operario} = \frac{16 \text{ operarios}}{\text{tiempo estandar}} = \frac{16 \text{ operarios}}{33,65 \text{ min pantalón}}$$

$$P, \text{ operario} = 0.47 \frac{\text{operario}}{\text{pantalón}}$$

### **Cálculo de la productividad del pantalón jean hombre clásico.**

Se procederá a calcular la productividad multifactorial de acuerdo al número de operarios, horas de trabajo, sueldo de operarios.

Datos:

- Numero de operarios : 16 obreros
- Horas de trabajo : 8 horas /día , 11520 minutos/ mes
- Sueldo básico: 375.00 dólares/mes
- 1 mes = 24 días laborables
- Costo de venta unidad al mayoreo de pantalón = 10 dólares

### **Productividad por número de operarios.**

$$\text{Productividad por total de operarios} = \frac{11520 \frac{\text{min}}{\text{mes}}}{0,47 \frac{\text{min}}{\text{pantalón}}}$$

$$\begin{aligned} \text{Productividad por el total de operarios} &= 24510,63 \text{ pantalones por mes} \\ &= 24510,63 \approx 24511 \text{ pantalones por mes} \end{aligned}$$

#### **Productividad diaria:**

$$\begin{aligned} \text{Productividad diaria} &= \frac{24511 \frac{\text{pantalones}}{\text{mes}}}{192 \frac{\text{horas}}{\text{día}}} \\ &= 127,66 \approx 128 \text{ pantalones día} \end{aligned}$$

#### **Productividad por costos de mano de obra:**

$$\text{Productividad por costo mano de obra} = \frac{24511 \text{ pantalones al mes}}{16 \text{ obreros} * 375 \text{ dolares}}$$

$$\begin{aligned} \text{Productividad por costo mano de obra} \\ &= 4,08 \text{ pantalones al mes por cada dolar y obrero} \end{aligned}$$

#### **Análisis e interpretación**

En el proceso actual de producción del pantalón jean hombre clásico dentro de Ambatextil se pudo determinar la capacidad de producción por medio del tiempo estándar y esta unidad de medida es igual a Cp.= 269621 pantalones por mes.

### **Determinación de la tarea más importante.**

Para poder determinar la tarea que tiene el mayor porcentaje de incidencia dentro del proceso productivo se realizara un diagrama de barras en el cual se mostrara el porcentaje de acuerdo al tiempo de ejecución de cada tarea.

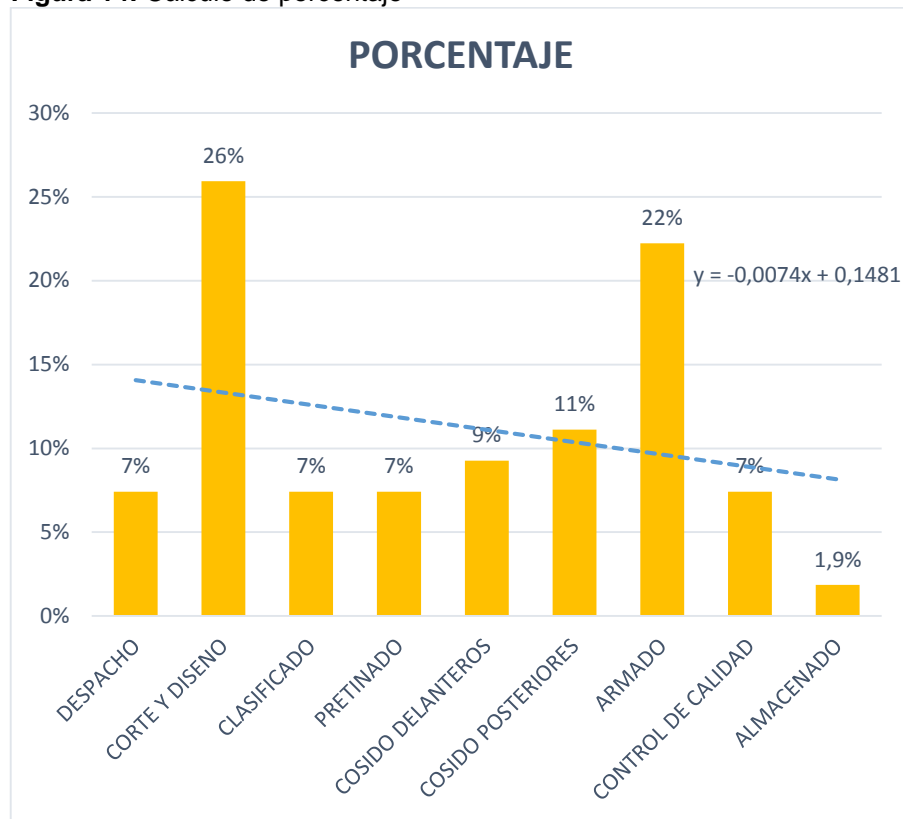
La tabla # 12 muestra los datos de ejecución de cada tarea y la cual servirá para el análisis del porcentaje de importancia dentro del proceso de fabricación del pantalón jean clásico.

**Tabla 40:** Cálculo del porcentaje por uso de tiempo para cada tarea.

<b>TAREA</b>	<b>TIEMPO (min)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
TRAZADO Y CORTE	7	26%
CLASIFICADO	2	7%
PRETINADO	2	7%
COSIDO DELANTEROS	2,5	9%
COSIDO POSTERIORES	3	11%
ARMADO	6	22%
CONTROL DE CALIDAD	2	7%
ALMACENADO	0,5	1,9%
TOTAL TIEMPO	27	100%

**Elaborado por:** Diego Altamirano

**Figura 14:** Cálculo de porcentaje



**Elaborado por :** Diego Altamirano

### **Análisis y selección de tereas.**

Según nos muestra la Figura #10 , las tareas que utilizan un mayor porcentaje de tiempo son de las tareas de : Tendido y corte, junto con la de armado.

### **Contraste con otras investigaciones.**

En el estudio realizado por (Palate Chango, 2009) ella menciona que en su estudio se pudo evidenciar que si no se aplican controles dentro de la línea de confección no se puede medir la eficiencia de la misma, por lo que puede acarrear una baja productividad.

En relación a lo mencionado por Chango Palate Myrian en mi estudio se registró que entre menos inspecciones (controles) se apliquen más productiva se vuelve la línea de ensamblé ya que no retrasan al proceso productivo disminuyendo el tiempo de proceso en la cadena que agrega valor.

En el estudio investigativo realizado por (Carrasco Bayas, 2012) con la elaboración del estudio de tiempos y movimientos el logro determinar que la producción se puede incrementar en un 9,68% por lo que la producción dentro de esa línea de fabricación era de 0,02366 lote/hora, y con su aporte se lograría alcanzar una producción propuesta de 0,02595 lote/hora.

En este estudio técnico ocupando el estudio de tiempos y movimientos se logró determinar de igual manera el tiempo estándar que se utilizó para el cálculo de la productividad proyectada que dio 24511 pantalones/mes además de que se realizó la comparación entre lo calculado y los históricos de producción que dan como datos que en la producción del mes de Enero es de 12800 pantalones/mes.

El grupo de investigación LOGYCA en su trabajo de investigación análisis de Tiempos y Movimientos : Empresa Textil Stand Deportivo, 2014 establece que un estudio de tiempos y movimientos puede ser aplicado en diversas líneas de producción, ya que en dicho estudio se estableció el tiempo estándar utilizando los suplementos establecidos por la OIT así generando mejores parámetros en la elaboración de la ropa deportiva en relación a la toma de datos en la medición del proceso real.

Al igual que el estudio del grupo LOGYCA en este estudio se estableció el tiempo estándar con la utilización de diagramas de proceso, cursograma sinóptico del proceso, dichas herramientas son claves para la desagregación de las tareas y actividades, y así llegando a establecer el tiempo estándar que se debe regir la producción dentro de Ambatextil, ya que en relación al tiempo real medido en el campo no contrasta con lo calculado.

## **Verificación de hipótesis.**

### **a) Modelo Lógico**

- **H0**= Los tiempos y movimientos en la área de trabajo no tienen relación con la productividad de la empresa.
- **H1**= Los tiempos y movimientos en la área de trabajo tienen relación con la productividad de la empresa.

### **b) Definición de las variables**

$\mu_1$  = Promedio de producción

$\mu_2$  = Promedio del tiempo de producción

### **c) Modelo matemático**

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

$H_1: \mu_1 < \mu_2$

### **d) Nivel de significancia**

Nivel de confianza de  $P = 90\%$

$P + \alpha = 100\%$

$\alpha = 90 - 100\%$

$\alpha = 10\%$

$\alpha = 0.10$



e) Cálculo de las desviaciones estándar y de las medias de las muestras.

**Tabla 41:** Datos promedio mensual de la producción.

PRODUCTIVIDAD (pantalones/mes)		
MES	NUMERO DE PANTALONES X2	X2^2
ENERO	12800	163840000
FEBRERO	12780	163328400
MARZO	12750	162562500
ABRIL	12810	164096100
MAYO	12825	164480625
	63965	818307625

Elaborado por: Diego Altamirano

**Tabla 42:** Datos tiempo de proceso.

TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO			
Numero	TAREA	TIEMPO (min) X1	X1^2
1	TRAZADO Y CORTE	8,3	68,89
2	CLASIFICADO	2,05	4,20
3	PRETINADO	0,42	0,18
4	COSIDO DELANTEROS	5,06	25,60
5	COSIDO POSTERIORES	5,46	29,81
6	ARMADO	7,92	62,73
7	CONTROL DE CALIDAD	3,41	11,63
8	ALMACENADO	1,05	1,10
	TOTAL TIEMPO	33,67	204,14

**Varianza muestral.**

$$S_1^2 = \frac{818307625 - \frac{(63695)^2}{5}}{5-1}$$

$$S_1^2 = 1724255$$

$$S_1 = 1313,1$$

$$\bar{x}_1 = \frac{63695}{5}$$

$$\bar{x}_1 = 12739$$

$$S_2^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

$$S_2^2 = \frac{204,14 - \frac{(33,67)^2}{8}}{8-1}$$

$$S_2^2 = 15,49$$

$$S_2 = 3,93$$

$$\bar{x}_2 = \frac{33,67}{8}$$

$$\bar{x}_2 = 4,20$$

**f) Combinación de las varianzas de las muestras**

**Varianza combinada**

$$Sp^2 = \frac{(n_1-1)(S_1)^2 + (n_2-1)(S_2)^2}{(n_1+n_2)-2}$$

$$Sp^2 = \frac{(5-1)(1313,1)^2 + (8-1)(3,93)^2}{(8+5)-2}$$

$$Sp^2 = 627003,14$$

**g) Determinación “t”**

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{Sp^2 \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$t = \frac{12739 - 4,20}{\sqrt{627003,14 \left[ \frac{1}{5} + \frac{1}{8} \right]}}$$

$$t = \frac{12734,8}{\sqrt{203776,02}}$$

$$t = \frac{12735,625}{451,41}$$

$$t = 28,21$$

#### h) Grados de libertad

$$gl = (n_1 + n_2) - 2$$

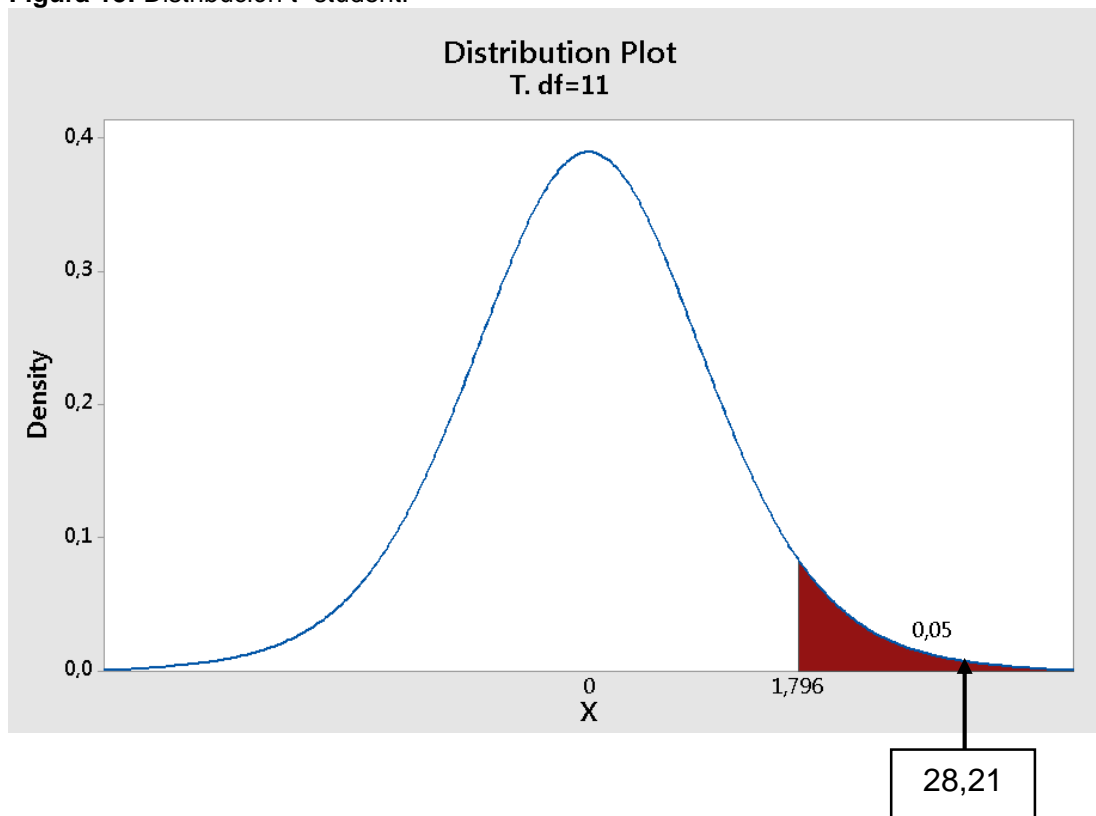
$$gl = (8 + 5) - 2$$

$$gl = 11 \text{ grados de libertad}$$

$$\alpha = \frac{0.10}{2} = 0.05$$

$$t \text{ tabular} = - 1,796 \text{ y } +1.796$$

**Figura 15:** Distribución t- student.



**Análisis y conclusión:**

Según el cálculo y desarrollo de la hipótesis, La hipótesis nula se encuentra en la zona de rechazo ya que el valor calculado por la combinación de los promedios muestrales es superior a lo que la definición de las variables establece  $\mu_1 \geq \mu_2$  ya que la hipótesis nula está en zona de rechazo al tener un valor de t de  $28,21 > 1,796$  ; por lo tanto la Hipótesis nula se RECHAZA, y se concluye que los tiempos y movimientos en la área de trabajo si tienen relación en la productividad de la empresa.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **Conclusiones**

- El estudio técnico determinó una breve visión de la situación actual de la empresa Ambatextil con lo que se logra recabar información que se utilizó para generar un diagnóstico mediante la utilización del diagrama sinóptico del proceso en donde se puede ver las operaciones y levantar información del flujo de material desde el inicio del ciclo productivo hasta su fin.
- La determinación de los tiempos básico y estándar sirven para evidenciar las falencias del ciclo productivo, en donde se puede ver que la mayoría de tareas no son adecuadas porque no han existido este tipo de estudio, por lo tanto puedo decir que si se analizan las tareas y movimientos del operario aportando los suplementos necesarios el tiempo de fabricación será más beneficioso para la organización productiva.
- El cálculo del tiempo estándar está dado por la sumatoria del tiempo básico más los suplementos necesarios que determina el investigador por lo tanto el tiempo estándar establecido es de 33,67 min por

pantalón, el cual pasa por todas las estaciones de trabajo, y en relación con el tiempo estimado en la medición de una muestra para el inicio del estudio del proceso productivo que fue de 27 min por pantalón.

- Se calculó la productividad actual dando resultados muy favorables en comparación con datos brindados por la empresa ya que ellos manejan una productividad promedio de 12800 prendas por mes, y en el cual manejan un personal de 16 operarios que laboran 8 horas diarias promedio , y según los cálculos de la presente investigación basándose en el tiempo estándar calculado se llegó a calcular que la productividad es igual  $P. \text{ total} = 24511$  pantalones por mes lo que indica que la productividad se puede duplicar si se aplica la estandarización del proceso productivo.
- Para sugerir mejoras dentro del sistema productivo se debe tener en cuenta que no siempre la producción es constante además que siempre interfieren en si factores externos lo cual no se consideró en este estudio por lo tanto los históricos de producción de la planta no son similares a los que se calcularon en este estudio técnico.

### **Recomendaciones:**

- Para empezar el estudio técnico se debe planificar un horario de visitas para no interrumpir las actividades ya planificadas por la empresa ya que puede ocasionar molestias y discomfort a las autoridades.
- De debe hacer partícipe de lo que se va a realizar dentro de la planta de producción a las autoridades, además de esto involucrar al personal obrero haciéndoles conocer las razones de la presencia del investigador para que continúen efectuando sus tareas con total normalidad.

- Tener en cuenta las recomendaciones del gerente general ya que él conoce a perfección como se efectúan sus procesos productivos, además de esto poner mucha atención de cómo se efectúa el proceso detectando las áreas, identificando el inicio y el fin.



## Bibliografía

- *Analisis de Tiempos y Movimientos: EMPRESA TEXTIL STAND DEPORTIVO.* **Gloria Elizabeth Grimaldo Leon, Julian David Silva Rodriguez, Diego Alejandro Fonseca, Jairo Humberto Molina.** 2014. s.l. : Universidad de Boyacá, Colombia, 2014, INVESTIGACION, INNOVACION, INGENIERIA, págs. 129-139.
- **Aquilano, Jacobs Chase. 2009.** *Administracion de la produccion y operaciones.* Mexico : Mc Graw Hill, 2009.
- **Cajamarca Guerra, Diego Alejandro. 2015.** *Estudio de tiempos y movimientos de produccion en planta, para mejorar el proceso de fabricacion de escudos en KAIA BORDADOS.* PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA. BOGOTA : N/A, 2015. pág. 77.
- **Carrasco Bayas, Rolando Livio. 2012.** *Tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la Tenería Cabaro S. A.* Ambato : Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, 2012. Tesis de grado.
- **Cruelles, José Agustín. 2010.** LA TEORIA DE LA MEDICION DEL DESPILFARRO. Torrijos : ZADECON, 2010, pág. 60.
- **Garcia , Criollo Roberto. 20008.** *Estudio del Trabajo.* Madrid : McGrawHill, 20008. 2112222-1.
- **García, Criollo Rodriguez. 2010.** *ESTUDIO DEL TRABAJO.* Cuarta Edicion. México : Mc Graw Hill, 2010.
- **INEC. 2010.** *Estudio socio economico 2010.* Quito : s.n., 2010.

- **Kanawaty, George. 2010.** *Introduccion al estudio del trabajo.* CUARTA EDICION. GINEBRA : LIMUSA, 2010.
- **Meyers, Eduar. 2008.** *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura.* Tercera. Mexico : Personaleducation., 2008.
- **Niebel, Benjamin W. 2014.** *Metodos, estandares y diseno del trabajo.* Mexico : Alfaomega Grupo, 2014. pág. 745. Vol. 11, Pagina 525.
- **Palate Chango, Mirian de Lourdes. 2009.** *Estudio de tiempos y movimientos para la elaboracion de pantalones en el area de la empresa American Jeans.* Ambato : Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, 2009.
- **Prokopenko, Joseph. 2000.** *LA GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD.* GINEBRA : Universidad Nacional Mar de Plata, 2000. 92-2-305901-1.
- **Pulido, Humberto Gutierrez. 2010.** *Calidad Total Y Productividad.* Tercera. Mexico : McGRAW-HILL, 2010. pág. 192.
- **TOYOTA. 2010.** Teoria de la medicion del despilfarro. [aut. libro] José Agustín Cruelles. *Despilfarro.* s.l. : ZADECON, 2010, pág. 12.

# **ANEXOS**

# AMBATEXIL

Dir: Marcos Montalvo e Isaías Toro Ruiz Telf.: 2849488-0985326681

OF.C.AMB.017

Ambato, 24 de Agosto del 2017

Ing.  
María Belén Rúales  
DECANA DE LA FACULTAD DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
Presente

De mi consideración:

El motivo de la presente es para hacerle llegar un respetuoso saludo y al mismo tiempo informarle que, el egresado **DIEGO FERNANDO ALTAMIRANO HARO** con cédula de identidad No. **1804650230**, realizó su trabajo de titulación modalidad Estudio Técnico con el título "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL PROCESO DE PRODUCCION DE PANTALON JEANS HOMBRE CLASICO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AMBATEXIL DE LA CIUDAD DE AMBATO" por lo cual la empresa da el aval y aprobación del mismo. Y felicitamos y deseamos éxitos en su vida profesional al Sr. Altamirano.

Por lo antes mencionado me suscribo, de usted.

Atentamente

Ing. Ángel Haro  
C.I. 1803079506  
GERENTE

**HARO TAMAYO ANGEL VIDEN**

**RUC 1803079506001**

#### ANEXOS 1: *Número recomendado de ciclos de observación*

---

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

**Fuente:** Información tomada de Time Study Manual de los Erie Works de General Electric Company, desarrollados bajo la guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario.

#### **Ciclos en el estudio**

Para determinar la cantidad de ciclos y llegar a un estándar equitativo se han generado diversas discusiones entre analistas de estudio de tiempo, sin embargo General Electric Company estableció una guía aproximada del número de ciclos que se deben observar, caber señalar que las actividades de una tarea y su tiempo influyen directamente en el número de ciclos, es por ello que el analista no puede regirse completamente por la práctica estadística común que demanda cierto tamaño de muestra.

ANEXOS 2: *Valores t de la distribución t de student*

**VALORES T DE LA DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT**



Valores de  $T_{\alpha, \nu}$

$1 - \alpha = P ( T \leq t_{\alpha, \nu} )$

$\nu$	$1-\alpha$	0.8	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999
1		1.376	3.078	6.314	12.706	31.821	63.656	318.289
2		1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.328
3		0.978	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.214
4		0.941	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5		0.920	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.894
6		0.906	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7		0.896	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8		0.889	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9		0.883	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10		0.879	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11		0.876	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12		0.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13		0.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14		0.868	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15		0.866	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16		0.865	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17		0.863	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18		0.862	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19		0.861	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20		0.860	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21		0.859	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22		0.858	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23		0.858	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24		0.857	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25		0.856	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26		0.856	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27		0.855	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28		0.855	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29		0.854	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30		0.854	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

## FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**FECHA:**

**ENTREVISTADOR:** DIEGO ALTAMIRANO

**INSTRUCCIONES:** MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA .

### ENCUESTA DE PRODUCTIVIDAD

Para tener un sustento de la fiabilidad de este estudio se procederá a realizar una encuesta

1. ¿Se programa la producción diaria?

OPCION	RESPUESTA
SI	
NO	

2. ¿Se planifica la producción mensual?

OPCION	RESPUESTA
SI	
NO	

3. ¿En base a que se planifica la programación de la producción?

OPCION	RESPUESTA
SI	
NO	

4. ¿Se tiene registros de la producción mensual y anual?

OPCION	RESPUESTA
SI	
NO	

5. ¿El personal del área de producción cuenta con la suficiente capacitación?

OPCION	RESPUESTA
SI	
NO	

6. ¿Se brinda los suficientes recursos económicos que la organización requiere para laborar?

OPCION	RESPUESTA
SI	
NO	

7. ¿El área de producción es adecuada para realizar los procesos productivos?

OPCION	RESPUESTA
SI	
NO	

CON ESTE ANEXO SE DA PASO A LA RECOLECCION DE INFORMACION CONCERNIENTE A LA PRODUCTIVIDAD DE AMBATEXIL.



ANEXOS 4: *Histórico de producción.*

ANEXOS 5: HISTORICO DE PRODUCCION AMBATEXIL.

PRODUCCION MENSUAL AMBATEXIL.

MES :	ENERO		RECUROS		
FECHA	LOTE	CANTIDAD	MATERIALES (Kg)	MANO DE OBRA #	EQUIPOS x/100%
09/01/2017	1	750	2000	14	90%
10/01/2017	1	850		16	90%
11/01/2017	1	850		16	90%
12/01/2017	1	700		13	90%
13/01/2017	1	750		13	90%
16/01/2017	2	750	1600	13	90%
17/01/2017	2	800		15	90%
18/01/2017	2	800		15	90%
19/01/2017	2	850		15	90%
20/01/2017	3	750	1300	14	90%
23/01/2017	3	800		15	90%
24/01/2017	3	900		16	90%
25/01/2017	4	850	1800	16	90%
26/01/2017	4	700		16	90%
27/01/2017	4	800		16	90%
30/01/2017	4	900		16	90%
TOTAL=		12800	6700	15	90%

FIRMA:



HARO TAMAYO ANGEL VIDEN

ING. ANGEL HARO

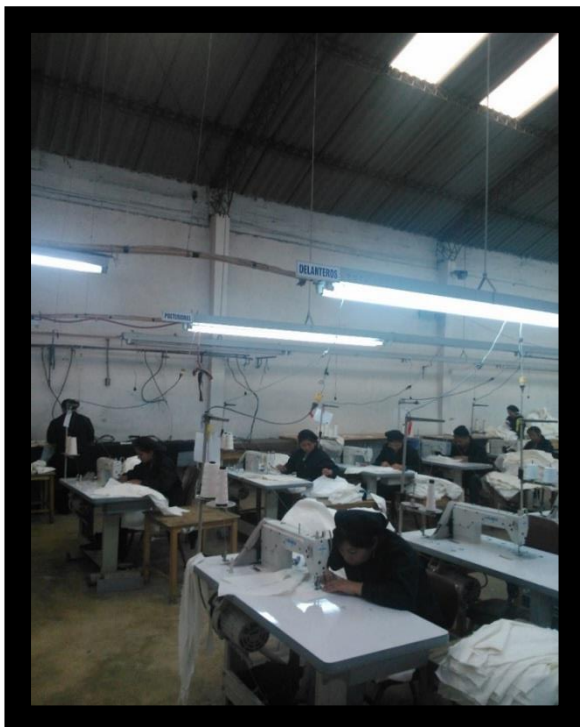
RUC 1803079506001

GERENTE AMBATEXIL.

ANEXOS 5 : **Área de confección/ maquina recta.**



ANEXOS 6: **Línea de ensamble de delanteros**



**ANEXOS 7:** *Línea de cosido de posteriores*

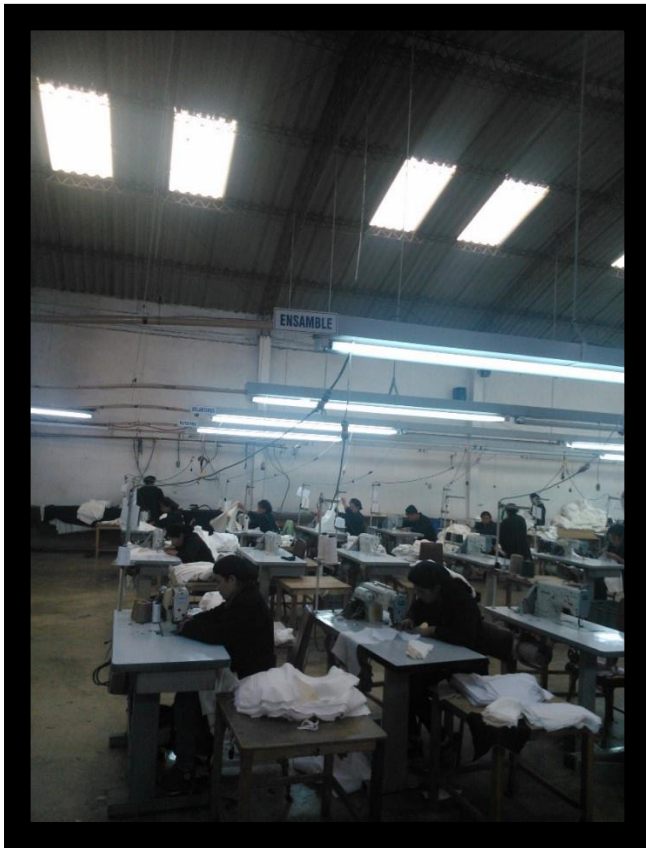


**ANEXOS 8:** *Línea de máquinas rectas para cosido de posteriores*





ANEXOS 9: *Línea de armado*



ANEXOS 10: *Línea de máquinas para el armado total .*

